

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384
Форма № Н-9.02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о зав. кафедри екології
доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ
«__» _____ 2023 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «Екологічне обґрунтування динаміки забруднення
атмосферного повітря в Дніпропетровській області за 2019-2021 рр.»

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу,
групи Ез-1-18
спеціальності 101 «Екологія»
освітньо-професійної програми «Екологія»
Максим РОТОЗІЙ
(прізвище та ініціали)

Керівник - к.б.н.доц. Наталія ВОРОШИЛОВА

Рецензент - к.б.н., с.н.с. – Алла КУЛІК

Консультанти:

з охорони праці та безпеки
в надзвичайних ситуаціях

_____ ст. вик. Тетяна АРТЮШЕНКО

Дніпро – 2023 рік

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія» для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. зав. каф. екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

« ____ » _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу здобувачеві вищої освіти
Ротозію Максиму Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Екологічне обґрунтування динаміки забруднення атмосферного повітря в Дніпропетровській області за 2019-2021 рр.»
затверджена наказом по університету від «11» травня 2023 р. № 842
2. Термін здачі студентом закінченого кваліфікаційної роботи: «14» червня 2023 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти по кваліфікаційній роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях ст. вик. Тетяна АРТЮШЕНКО		

7. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 2023 р.

Керівник роботи _____ Наталія ВОРОШИЛОВА
(підпис)

Завдання прийняв до виконання: _____ Максим РОТОЗІЙ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		
2	ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ		
3	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ		
4	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ		
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ		
6	ВИСНОВКИ		

Студент-дипломник _____ Максим РОТОЗІЙ
(підпис)

Керівник роботи _____ Наталія ВОРОШИЛОВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Екологічне обґрунтування динаміки забруднення атмосферного повітря в Дніпропетровській області за 2019-2021 рр.» здобувача вищої освіти групи Ез-1-18 Ротозія Максима Олександровича.

Кваліфікаційна робота виконана на 79 сторінках, містить 10 рисунків, 11 таблиць і 25 використаних джерела літератури.

Об'єкт досліджень: динаміка забруднення атмосферного повітря в Дніпропетровській області.

Предмет досліджень: стаціонарні джерела забруднення атмосферного повітря в Дніпропетровській області.

Мета досліджень: провести оцінку динаміки забруднення атмосферного повітря в Дніпропетровській області.

Завдання досліджень:

1. Провести аналіз літературних джерел по темі досліджень;
2. Визначити основні забруднювачі атмосферного повітря;
3. Визначити стан забруднення атмосферного повітря у Дніпропетровській області;
4. Оцінити вплив стаціонарних забруднювачів на стан атмосферного повітря Дніпропетровської області.
5. Розробити пропозиції щодо зменшення забруднення атмосферного повітря.

Методи досліджень: аналітичний, описовий, порівняльний, фотографічний, статистичний.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Забруднення атмосфери викидами промислових підприємств.....	8
1.2 Основні джерела забруднення атмосфери.....	10
1.3 Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення і санітарні умови життя в містах.....	19
1.4 Вплив забруднення атмосферного повітря на рослинність.....	21
2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	22
2.1 Клімат.....	22
2.2 Рельєф.....	25
2.3 Ґрунти.....	27
2.4 Рослинність.....	28
2.5 Тваринний світ.....	30
3 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1 Організація спостережень за атмосферним повітрям.....	31
3.2 Пости спостережень. Програми і терміни спостережень.....	34
3.3 Автоматизовані системи спостережень і контролю за атмосферним повітрям.....	37
3.4 Методи оцінювання забруднення атмосферного повітря, прилади і способи відбору проб	40
3.5 Екологічне нормування якості атмосферного повітря.....	42
4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
4.1 Основні підприємства забруднювачі атмосферного повітря Дніпропетровської області.....	45
4.2 Викиди основних шкідливих речовин атмосфери та їх аналіз.....	47

	Аналіз індексу забрудненості атмосфери та вмісту забруднюючих	
4.3	речовин у містах Дніпропетровської області.....	50
4.4	Екологічний податок в Україні	62
4.5	Стаціонарне джерело забруднення при сплаті екоподатку.....	63
4.6	Ставки екологічного податку.....	64
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.....	68
5.1	Вимоги до безпеки під час відбору проб.....	68
5.2	Правила техніки безпеки при роботі у хімічній лабораторії.....	69
5.3	Хімічна атака: загрози безпеці та здоров'ю, ЗІЗ та алгоритми дій.....	71
	ВИСНОВКИ.....	76
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	77

ВСТУП

Забруднення атмосферного повітря є одним із основних видів антропогенного забруднення. Він включає викиди в атмосферу хімічних речовин, твердих частинок і біологічних речовин, які потенційно шкідливі для людини та інших живих істот. Зазвичай вплив забруднюючих речовин є непрямим і проявляється лише протягом тривалого періоду часу, наприклад, деякі речовини мають здатність зменшувати товщину озонового шару, тим самим впливаючи на більшість земних екосистем. Забруднення повітря відбувається як з природних, так і з антропогенних джерел. До природних можна віднести пилові бурі, пожежі в лісах, степах [1].

Світова економіка щорічно викидає понад 15 млрд. т вуглекислого газу, 200 млн. т оксиду вуглецю, понад 500 млн. т вуглеводнів, 120 млн. т золи тощо. Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу становить понад 19 млрд тон [2].

Основними забруднювачами повітря в Україні є промисловість: вона виробляє майже вдвічі більше шкідливих викидів, ніж автотранспорт (65% і 35% відповідно). Серед промислових об'єктів основний внесок у забруднення атмосферного повітря становлять ТЕС (близько 29% загальних шкідливих викидів в атмосферу). Загалом до енергетичної, металургійної та вугільної промисловості припадає відповідно 33, 25 та 23% усіх забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, а до хімічної та нафтохімічної – 3% [3].

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Забруднення атмосфери викидами промислових підприємств

Що означає забруднення? Забруднення навколишнього природного середовища — це надходження в навколишнє середовище речовин і енергії, які негативно впливають на здоров'я людини, живі організми, рослини, «неживу» природу і будь-які об'єкти ноосфери.

Забруднювачі зазвичай становлять небезпеку для людей і всього живого загалом, якщо вони перевищують певну кількість. Рівень шкідливих речовин, при якому спостерігаються хворобливі реакції організму, називається пороговим рівнем [1].

Сьогодні забруднення проявляється в безпрецедентно великих об'ємах по всьому світу.

Забруднювачі навколишнього середовища - це переважно хімічні речовини у твердому, рідкому та газоподібному станах. Вони виникають під час видобутку, переробки та використання різноманітних ресурсів і можуть являти собою викиди тепла, шуму, вібрації, радіації та різних шкідливих випромінювань.

Атмосфера – газова оболонка Землі, маса якої становить близько $5,5 \cdot 10^{15}$ тонн - умовно (через неможливість визначити точну дальність переходу в космос) перевищує 2000 км, але молекули наземного газу виявляються на висоті 12000 км [1].

Сучасний газовий склад атмосфери біогенний. Тобто вона виникла в процесі еволюції життя на Землі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Газовий склад земної атмосфери відносно сухого повітря, %

Азот	78,1
Кисень	20,9
Аргон та ін. інертні гази	0,95
Вуглекислий газ	0,03
Озон	0,000002

Крім того, в атмосфері завжди присутня водяна пара - приблизно до 4%, аерозольні частинки та невеликі кількості інших газів.

Більше 80% маси повітря і майже вся водяна пара знаходяться в приземному шарі — тропосфері (до 10 км від полюсів і 18 км від екватора). У тропосферному шарі температура знижується з віддаленням від поверхні приблизно на 6°C, досягаючи мінімуму на висотах 10-15 км - мінус 60-70°C.

Над тропосферою знаходяться ще чотири сфери:

Стратосфера розташована на висоті приблизно 50 км над межею тропосфери і характеризується розрідженим шаром атмосфери, що містить незначну кількість води. Температура на висоті 30 км залишається постійною (-50°C).

Мезосфера - простягається від стратосфери до висоти 80 км і характеризується значним перепадом температури (-75°C до -90°C).

Іоносфера - верхня межа цієї сфери досягає висоти 800 км, де температура швидко підвищується, а газ стає іонізованим завдяки ультрафіолетовому світлу Сонця.

Екзосфера лежить на висоті від 800 км до 3000 км над поверхнею Землі і в ній переважають атоми водню та гелію, утворюючи екзотичну планетарну корону, що досягає 20 000 км.

Кисень є найважливішою складовою повітря для життя людини. Велика частина атмосфери - азот - відносно неважлива для біологічних процесів у біосфері. Інертні гази завжди присутні в атмосфері, аргон, неон, гелій, криптон і ксенон, які не мають біологічної дії на організм людини. Радон і його ізопопи також присутні в повітрі у відносно низьких

концентраціях. У верхніх шарах атмосфери озон утворюється з атомарного кисню внаслідок фотохімічних реакцій під впливом сонячної радіації. Це активний газ, шкідливий для людини. Концентрація озону в нижніх шарах атмосфери зазвичай незначна і не становить загрози для людини.

Атмосфера містить близько 0,03% CO_2 або $2,3 \cdot 10^{12}$ т. і походить від вулканічних газів, гарячих джерел, дихання живих організмів і рослин, а також спалювання людиною різних горючих копалин. При спалюванні палива щороку в атмосферу викидається близько $1 \cdot 10^{11}$ т. вуглекислого газу, і ці викиди постійно зростають. У безперервному циклі обміну між атмосферою та океаном є близько $1 \cdot 10^{11}$ т. CO_2 . Час обміну вуглекислого газу у верхніх шарах океану становить 5-25 років, на глибині - 200-1000 років, а повний обмін CO_2 в атмосфері займає близько 300-500 років.

1.2 Основні джерела забруднення атмосфери

Розрізняють природні (природні) і техногенні (штучні) джерела забруднення. Природні ресурси включають: пилові бурі, пожежі, різні аерозолі рослинного, тваринного або мікробіологічного походження. Антропогенні викиди в атмосферу щорічно перевищують 19 млрд. т., з них понад 15 млрд. т. вуглекислого газу, понад 200 млн. т. оксиду вуглецю, понад 500 млн. т. вуглеводнів і понад 120 млн. т. золи.

Більше половини загальних викидів припадає на транспортні засоби. Забруднення відбувається переважно у вигляді побічних продуктів або відходів від видобутку, переробки та використання ресурсів, а також може відбуватися у формі шкідливих викидів енергії, таких як надмірне тепло, шум і радіація.

Більшість природних забруднювачів (виверження вулканів, спалювання вугілля тощо) є широко поширеними та мають тенденцію знижувати свої концентрації (шляхом розкладання, розчинення чи дисперсії) до безпечних

рівнів. Антропогенне забруднення повітря відбувається в містах, де велика кількість забруднюючих речовин зосереджена в невеликій кількості повітря.

Наступні вісім категорій забруднень вважаються найбільш небезпечними та поширеними.

- 1) домішки (суспензії, зависі) - найдрібніші частинки речовини у зваженому стані;
- 2) вуглеводні та інші леткі органічні сполуки в повітрі у вигляді пари;
- 3) чадний газ (CO) - дуже токсичний;
- 4) оксиди азоту (NO_x) — це газоподібні сполуки азоту й кисню;
- 5) оксиди сірки (SO_2 диоксид) — токсичні гази, небезпечні для рослин

і тварин;

- 6) важкі метали (мідь, олово, ртуть, цинк та ін.);
- 7) фотохімічні окиснювачі, такі як озон;
- 8) кислоти (переважно сірчана та азотна).

Подивимося, що це за забруднення і як вони утворюються. У великих містах існує два основних типи джерел забруднення. Точкові джерела, такі як труби ТЕЦ, димові труби, вихлопні труби автомобілів тощо, а також неточкові джерела – потрапляють в атмосферу з великих джерел. Існують тверді, рідкі та газоподібні речовини, які забруднюють навколишнє середовище. Тверді речовини - утворюються при механічній обробці або транспортуванні матеріалів, під час процесів горіння і виробництва тепла. Сюди входить пил і домішки, що утворюються внаслідок: перший - видобуток, переробка і транспортування сипучих матеріалів, різні технологічні процеси і вітрова ерозія. Другий – від відкритого спалювання відходів у результаті різноманітних технологічних процесів і від промислових труб. Рідкі забруднювачі — продукти хімічних реакцій, конденсації або диспергування рідини в технологічних процесах. Основними рідкими забруднювачами є нафта та продукти її переробки, які забруднюють атмосферу вуглеводнями.

Газоподібні забруднюючі речовини утворюються в результаті хімічних реакцій, електрохімічних процесів, спалювання палива та реакцій відновлення. Найпоширенішими забруднювачами в газоподібному стані є: оксид вуглецю CO , діоксид вуглецю CO_2 , оксиди азоту $NO, N_2O, NO_2, NO_3, N_2O_5$, діоксид сірки SO_2 , з'єднання хлору і фтору.

Давайте розглянемо найнебезпечніші поширені забруднення. Що це таке і чим вони небезпечні?

1. Пил і зважені частини — це дрібні частинки, що зважені в повітрі, наприклад дим і кіптява. Основними джерелами зважених часток є промислові труби, транспорт і пряме спалювання палива. Ми можемо спостерігати такі зважені частинки у вигляді смогу або димки.

За дисперсністю, тобто ступеня подрібненості розрізняють пил:

- велико дисперсний— містить частинки розміром понад 10 мікрон і осідає зі збільшенням швидкості в нерухомому повітрі;
- середня дисперсія - частинки розміром 10-5 мкм, які повільно осідають у нерухомому повітрі;
- дрібнодисперсна і дим - частинки розміром 5 мікрон, які швидко розсіюються і дуже мало осідають.

Таблиця 1.2 - Основні джерела забруднення атмосферного повітря

Група	Аерозолі	Газоподібні викиди
Котли і промислові печі	Зола, сажа	NO_2, SO_2 , а також CO , альдегіди ($HCHO$), органічні кислоти, бензапірен
Автомобільні двигуни	Сажа	CO, NO_2 , альдегіди, вуглеводні неканцерогенні, бензапірен
Нафтопереробна промисловість	Пил, сажа	$SO_2, H_2S, NH_3, NO_x, CO$, вуглеводні, кислоти, канцерогенні речовини
Хімічна промисловість	Пил, сажа	Залежно від процесу (H_2O, CO, NH_3), кислоти,

		органічні речовини, розчинники, летючі сульфіди та ін.
Металургія і коксохімія	Пил, оксиди	SO_2, CO, NH_3, NO_x , фтористі та ціаністи сполуки, органічні речовини, бензапірен
Гірнична промисловість	Пил, сажа	Залежно від процесу (CO , фтористі сполуки, органічні речовини)
Харчова промисловість		NH_3, H_2S , суміші органічних сполук
Промисловість будівельних матеріалів	Пил	CO , органічні сполуки

Пил, який може деякий час залишатися в повітрі у зваженому стані, називається аерозолем, на відміну від осілого пилу, який називається аерогелем. Дрібнодисперсні частинки становлять найбільшу загрозу для організму, оскільки вони не знаходяться у верхніх дихальних шляхах і можуть проникати глибоко в легені. Крім того, дрібнодисперсний пил може переносити різні токсини, такі як важкі метали, в організм людини та проникати глибоко в дихальні шляхи через частинки пилу. Можна навести додаткові приклади: поєднання діоксиду сірки та пилу подразнює шкіру та слизові оболонки, спричиняючи утруднення дихання та біль у грудній клітці при високих концентраціях, а також задуху при дуже високих концентраціях, що значно перевищують ГДК. Підприємства машинобудування, особливо цехи гарячої та холодної обробки металів, виділяють у повітряне середовище робочої зони багато пилу, отруйних та подразливих газів. Сучасний стандарт встановлює ГДК для приблизно 1000 забруднювачів. За ступенем впливу на організм шкідливі речовини поділяють на чотири класи:

- 1-й - речовини надзвичайно небезпечні;
- 2-й - речовини високо небезпечні;
- 3-й - речовини помірно небезпечні;
- 4-й - речовини малонебезпечні.

Клас небезпеки речовин встановлено залежно від норм і показників (табл. 1.3).

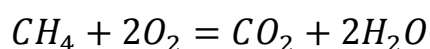
Таблиця 1.3 - Класи небезпеки та межі рівня забруднення

Найменування показника	Норма для класу небезпеки			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	менше 0,1	0,1-1,0	1,1-10	більше 10
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	менше 500	500-5000	5000-50000	більше 50000

Гранично допустима концентрація забруднюючих речовин у повітрі робочої зони не викликає захворювання або розладу здоров'я протягом усього робочого періоду 8 годин роботи щодня (крім вихідних) або інших періодів (але не більше 41 години на тиждень). Гранично допустима концентрація є основним стандартом, який є стандартом забруднення. Це максимальна кількість забруднення, яку може винести людина без шкоди для здоров'я, плюс запас міцності 10-15%.

2. Вуглеводні - це органічні сполуки, утворені з вуглецю та водню. У техніці та промисловості він виступає як енергоносіє для природного газу, пропану, бензину, розчинників фарб, засобів для чищення тощо. Серед особливо небезпечних вуглеводнів важливе місце займає бензапірен, компонент автомобільних вихлопів, що викидаються в атмосферу вугільними печами.

3. Чадний газ. Повне згоряння палива та відходів, які є органічними сполуками, утворює вуглекислий газ і воду:



Повне згоряння виділяє в повітря вуглекислий газ (CO_2), також відомий як вуглекислий газ, тоді як неповністю окислений вуглець є чадним газом (CO).

Вуглекислий газ - безбарвний газ зі слабким запахом утворюється при диханні живих організмів і при спалюванні вугілля, нафти і газу на ТЕС, котельнях і т.д. Вуглекислий газ нешкідливий у малих кількостях, але смертельний у великих кількостях. Рівень CO_2 у повітрі постійно зростає, і це пов'язано зі збільшенням спалювання вугілля та нафти. За останні 100 років вміст вуглекислого газу в повітрі зріс приблизно на 14%. Підвищення рівня вуглекислого газу в атмосфері сприяє підвищенню глобальної температури. Це пояснюється тим, що шар вуглекислого газу утворює міцний щит, який перешкоджає випромінюваному Землею теплу в космос і перешкоджає природному теплообміну між Землею і навколишнім простором. Це так званий парниковий ефект. Окис вуглецю (CO) — це неповністю окислений вуглець, так званий чадний газ. CO - отруйний газ, який не має кольору і запаху. Вдихання чадного газу припиняє постачання крові киснем, спричиняючи кисневе голодування тканин, що призводить до непритомності, паралічу дихання та смерті.

4. Оксиди азоту - це газоподібні сполуки, які утворюються мікроорганізмами. Вони також можуть утворюватися в продуктах згоряння палива в автомобільних двигунах, в хімічній промисловості, наприклад при виробництві азотної кислоти. При високих температурах горіння частина азоту (N_2) окислюється до монооксиду (NO) вуглецю, а на повітрі реагує з киснем у двоокис (NO_2) та/або тетраоксид (N_2O_4).

Оксиди азоту сприяють утворенню фотохімічного смогу, який утворюється з продуктів реакції між оксидами азоту та ненасиченими вуглеводнями під активним впливом ультрафіолетового випромінювання Сонця. Оксиди азоту подразнюють дихальну систему, слизові оболонки, особливо легень і очей, а також негативно впливають на мозок і нервову систему людини.

5. Діоксид сірки, або так званий сірчистий газ, — безбарвний газ із різким запахом, який подразнює дихальні шляхи людей і тварин, особливо в середовищі тонкого пилу. Основним джерелом забруднення повітря діоксидом сірки є викопне паливо, яке спалюється на електростанціях. Паливо та відходи, що викидаються в повітря під час горіння, містять сірку (наприклад, 0,2-5,5% сірки у вугіллі). У процесі згоряння сірка окисляється з утворенням SO_2 . Діоксид сірки завдає серйозної шкоди навколишньому середовищу - під впливом SO_2 відбувається часткова загибель хлорофілу в рослинах, що негативно впливає на сільськогосподарські культури, лісові дерева та водойми, випадаючи у вигляді так званих кислотних дощів.

6. Важкі метали, які забруднюють навколишнє середовище, завдають руйнівної шкоди людям і природі. Свинець, ртуть, кадмій, мідь, нікель, цинк, хром і ванадій є постійними компонентами повітряного середовища великих промислових центрів. Забруднювачі важких металів можуть включати вугілля та різні відходи.

Наприклад: коли тетраетилсвинець використовується як добавка до бензину для недорогого запобігання детонації двигуна (цей тип добавки заборонений у деяких країнах), повітря сильно забруднюється свинцем. Вивільняючись із вихлопними газами, ці токсичні важкі метали залишаються в повітрі й переносяться вітром на великі відстані, перш ніж осісти.

Ртуть, ще один важкий метал, потрапляє у воду із забрудненого повітря під час біоаккумуляції в озерах і потрапляє в рибу, створюючи серйозну загрозу харчового отруєння для людей.

7. Озон і різні активні органічні сполуки утворюються при хімічній взаємодії оксидів азоту і летких вуглеводнів, що стимулюються сонячною радіацією. Продукти цих реакцій називаються фотохімічними окисниками. Наприклад, під впливом сонячної енергії діоксид азоту розпадається на монооксид й атоми кисню, які з'єднуються з O_2 , утворюючи озон O_3 .

8. Кислоти, які утворюють кислотні дощі, в основному сірчана та азотна

кислоти.

Які об'єкти в джерелах забруднення повітря становлять загрозу здоров'ю планети?

Основними забруднювачами повітря в розвинутих країнах є автомобілі та інші засоби транспорту, промислові підприємства, теплові електростанції, великі військово-промислові комплекси та атомна енергетика.

Автотранспорт забруднює міське повітря оксидами вуглецю, оксидами азоту, вуглеводнями та іншими забруднювачами. Сьогодні у світі налічуються сотні мільйонів легкових автомобілів, майже половина з яких, близько 200 мільйонів, припадає на американський континент. Через обмежену територію Японія має приблизно в сім разів більше автомобілів на одиницю площі, ніж Сполучені Штати. Більше 60% усіх забруднюючих речовин у повітрі міст лежить на совісті автомобілів це «Хімзавод на колесах». Вихлопні гази автомобілів містять близько 200 шкідливих для здоров'я та природи речовин. Вони містять незгоріле або неповністю розкладене вуглеводневе паливо. На більш високих швидкостях, наприклад, коли двигун працює на низьких обертах або рушає з місця на перехресті біля світлофора, кількість вуглеводнів різко зростає. При натисканні на педаль акселератора вивільняється більше незгорілих частинок (в 10-12 разів більше, ніж у звичайному режимі). Крім того, незгорілі вихлопні гази двигуна містять близько 2,7% чадного газу при нормальній роботі, збільшуючись приблизно до 3,9-4% при зниженні швидкості, і до 6,9% при низькій швидкості. Вихлопні гази, включаючи чадний газ, вуглекислий газ та багато інших викидів двигунів, важчі за повітря, тому всі вони збираються біля землі, забруднюючи людей і рослини. При повному згорянні палива в двигуні частина вуглеводнів перетворюється на сажу, а сажа містить різні смоли. Особливо якщо двигун вийде з ладу, за автомобілем буде йти чорний дим, що містить поліциклічні вуглеводні, зокрема бензапірен. Вихлопні гази також містять оксиди азоту, їдкі та подразнюючі альдегіди та неорганічні сполуки свинцю.

Чорна металургія є одним із основних джерел забруднення повітря пилом і газом. При виплавці чавуну і переробці його на сталь викид сажі і пилу на тонну дискового чавуну становить 4,5 кг, сірчистого газу — 2,7 кг, марганцю — 0,5-0,1 кг.

Значну роль у забрудненні повітря відіграють викиди мартенівських і конвертерних металургійних заводів. Викиди мартенівських печей в основному містять пил з триокису заліза (76%) і триокису алюмінію (8,7%). При безкисневому процесі на 1 т мартенівської сталі виділяється 3000-4000 м³ газів з концентрацією пилу близько 0,6-0,8 г/м³.

Подача кисню в зону розплавленого металу значно збільшує пилоутворення, досягаючи 15-52 г/м³. При цьому спалюються вуглеводні та сірка, тому у водах мартенівських печей міститься до 60 кг оксиду вуглецю та до 3 кг діоксиду сірки на тонну виробленої сталі.

Процес виробництва сталі в конвертері характеризується виділенням в атмосферу диму, що складається з частинок оксидів кремнію, марганцю і фосфору. Дим містить до 80% чадного газу, а концентрація пилу у вихлопних газах становить близько 15 г/м³. Викиди від кольорової металургії містять технічні пиловидні частинки, такі як: миш'як, свинець, фтор та ін. Таким чином, вони становлять значну загрозу для здоров'я людини та навколишнього середовища. При виробництві алюмінію електролізом в атмосферу викидається велика кількість газоподібних і пилоподібних сполук фтору. Для отримання 1 т алюмінію витрачається 33-47 кг фтору (залежно від продуктивності електролізера), з якого в атмосферу викидається понад 65%.

Хімічні підприємства є одним із найнебезпечніших джерел забруднення повітря. Склад їх викидів дуже різноманітний і містить багато нових і дуже шкідливих речовин. Мало відомо про потенційний шкідливий вплив 80% цих речовин на людей, тварин і природу. Основними викидами підприємств хімічної промисловості є оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки, аміак, органічні речовини, сірководень, сполуки хлориду та фтору, пил неорганічних виробництв тощо.

Паливно-енергетичні комплекси (ТЕЦ, ТЕЦ, котельні) викидають в атмосферу дим, що утворюється при спалюванні твердого і рідкого палива. Викиди в атмосферу від спалювальних установок включають продукти повного згоряння (оксиди сірки та зола) та продукти неповного згоряння (переважно оксид вуглецю, сажу та вуглеводні). Усі викиди складають значну кількість. Наприклад, теплоелектростанція, яка щомісяця споживає 50 000 т. вугілля, що містить близько 1% сірки, щодня викидає в атмосферу 33 т. сірчаного ангідриду, який (за певних погодних умов) перетворюється на 50 т. сірчаної кислоти. Такі електростанції виробляють до 230 т. золи на добу, частина з яких (приблизно 40-50 т. на добу) викидається в навколишнє середовище в радіусі 5 км. Викиди електростанцій, що працюють на нафті, майже не містять золи, але втричі більше сірчаного ангідриду.

Забруднення повітря від нафтовидобувної, нафтопереробної та нафтохімічної промисловості містить велику кількість вуглеводнів, сірководню та газів з неприємним запахом.

1.3 Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення і санітарні умови життя в містах

Забруднення повітря в промислових містах викликає отруєння жителів токсичними речовинами, погіршення стану здоров'я, зниження працездатності, погіршення гігієнічних умов проживання жителів, втрату дорогої сировини у вигляді відходів, що спричиняють економічні збитки. Низькі концентрації токсичних речовин у повітрі сприяють розвитку у людей хронічних отруєнь. Симптоми отруєння часто слабкі, а суб'єктивні скарги нечіткі. Хронічний вплив токсичних речовин часто призводить до ослаблення захисних сил організму, що проявляється підвищенням загальної захворюваності та зниженням працездатності. У зв'язку із забрудненням атмосферного повітря зростає частота хронічних неспецифічних захворювань бронхолегеневої системи, а також серцево-судинних захворювань. Під

впливом чадного газу розвивається більш виражений і ранній атеросклероз, порушується проведення серцевого збудження. Вплив атмосферного пилу на населення менш виражений, ніж пилу на робітників, оскільки повітря менш щільне і швидко розріджується. Однак ранні патологічні зміни, такі як пневмоконіоз, спостерігалися в легенях у людей, які проживають у районах з високим рівнем атмосферного пилу від викидів теплових електростанцій, що працюють на багатозольному паливі. Діти, люди похилого віку та люди з хронічними бронхолегеневими захворюваннями хворіють більше і швидше за всіх. Забруднення твердими частинками сприяє захворюванням очей. Люди, які проживають у районах із високим рівнем забруднення повітря, хворіють на бронхіт, пневмонію та тонзиліт у три-п'ять разів частіше, ніж мешканці чистих районів. Історія гігієни «знає» чимало випадків масових отруєнь внаслідок забруднення повітря.

Внаслідок забруднення повітря погіршуються гігієнічні умови життя людей, що виражається у зменшенні прозорості повітря, природного освітлення та збільшення туманів. Частота туманів у великих промислових містах зростає з кожним роком. Утворення туману пов'язане з конденсацією вологи на частинках пилу з утворенням стійкої пилогазової суміші. Такий туман зберігається тривалий час, сприяє погіршенню здоров'я та працездатності населення, збільшує кількість вуличних травм, негативно позначається на самопочутті людей. Кліматологи виявили, що збільшення часток у повітрі в міських районах призводить до збільшення хмарності на 5-10%, туману на 30% і опадів на 5-10 днів більше, ніж у сільській місцевості влітку. Утворення туману зменшує природне освітлення до 40-50%, що вимагає додаткових витрат на вуличне освітлення. Запиленість атмосфери знижує сонячну радіацію на 15-20%, ультрафіолетове випромінювання влітку на 5%, взимку на 30%, а в тумані ці втрати сягають до 90% [5].

1.4 Вплив забруднення атмосферного повітря на рослинність

Забруднене повітря шкідливе для рослин. В основі газообміну і обміну речовин людини і тварин лежить вміст кисню в повітрі 21%. Рослини споживають вуглекислий газ з повітря, вміст якого становить 0,03 %. Тому рослини більш схильні до забруднення.

Шкідливі гази проникають у рослини через стоми листків і руйнують їх. Найбільш шкідливими для рослин є сірчистий газ, фтористий водень, озон, діоксид азоту, соляна та азотна кислоти. Сірчаний газ – знищує рослинність і змінює хімічний склад ґрунту. Внаслідок пошкодження рослина значно знижує врожайність сільськогосподарських культур. Вміст діоксиду сірки 1 г. на кубічний метр повітря (г/м^3) знижує продуктивність на 14%, а вміст діоксиду сірки 2 г. на кубічний метр (г/м^3) знижує продуктивність на 26%. Урожайність збільшується втричі, коли випадають кислотні дощі.

Найбільшої шкоди лісам завдають викиди пилових часток, діоксиду сірки та фторованих сполук. Пил викликає утворення шарів, у яких відбувається процес фотосинтезу. Як правило, в радіусі 1-3 км від джерела продуктивність лісу падає на 30-50%, і поблизу джерела не можуть рости дерева. Різні рослини по-різному реагують на забруднення. Наприклад, найбільш чутливими до фтору є: - конюшина і кукурудза, рідше - тютюн і капуста. Плодові дерева дуже чутливі до фтору [5].

2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дніпропетровська область – розташована у південно-східній частині України, між $49^{\circ}12'$ і $47^{\circ}28'$ північної широти та 33° і 37° східної довготи. Площа області складає 31,9 тис. км², що складає 5,3% площі території України) [1]. Протяжність території із заходу на схід становить 270 км, півночі на південь – 200 км. На півночі Дніпропетровська область межує з Полтавською і Харківською областями, на сході – з Донецькою, на заході – з Миколаївською і Кіровоградською, на півдні – із Херсонською та Запорізькою областями. Дніпропетровська область розташована в басейні середньої і нижньої течії Дніпра [4].

2.1 Клімат

Клімат Дніпропетровської області помірно-континентальний, зі спекотним літом і помірно холодною зимою. Середня температура січня - $4\dots-6^{\circ}\text{C}$, липня $+20\dots+22^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів становить 400 – 490 мм. Регіон розташований у посушливій, дуже теплій агрокліматичній зоні [1].

Ступінь континентальності зростає з південного заходу на північний схід, що свідчить про більшу амплітуду добових і річних температур. Клімат у Дніпровському регіоні характеризується значним коливанням погодних умов з року в рік. Помірно вологі роки змінюються різко посушливими, що часто посилюються суховіями. Клімат загалом характеризується відносно холодною зимою з нестійким сніговим покривом і спекотним літом. Середньорічна температура в цьому регіоні становить $8,4 - 9,8^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць січень має середню температуру мінус $2,3 - 4,0^{\circ}\text{C}$.

тоді як найтепліший липень має середню температуру плюс 21,4 – 22,4 °С. Абсолютний мінімум температури повітря в районі, зафіксований у січні 1987 року, становить 33,7 °С (м. Павлоград), абсолютний максимум температури – 40,4 °С був зафіксований у липні 2002 року (м. Лошкарівка). Аналіз врахованих у щорічнику даних за наступні 5 років (2006-2010 рр.) показує, що температура повітря в серпні 2010 року повсюдно по області перевищувала абсолютний максимум і в основному досягала 39,6 – 40,5 °С, а за даними АМСЦ Дніпропетровськ 40,9 °С.

Зимовий період у Дніпропетровській області триває від 87 до 99 днів - з 27 листопада по 1 грудня, коли спостерігається безперервний перехід середньодобової температури повітря від 0°С до похолодання, і зима починається до 25 лютого - 5 березня, коли спостерігається стійкий перехід середньодобової температури повітря від 0°С до потепління - рання весна.

Вегетаційний період (при середньодобовій температурі повітря 5°С і вище) триває 215-227 днів, починаючи з 26-31 березня і закінчуючи 1-8 листопада. Сумарна плюсова температура повітря вище 5°С за цей період коливалася від 3345°С на заході області до 3650°С на півдні.

Активний вегетаційний період сільськогосподарських культур (при середньодобовій температурі повітря 10°С і більше) триває від 174 до 183 діб, з року в рік від 147 до 199 діб, починаючи з 14 числа до 16 квітня і закінчуючи 6 – 14 жовтня. Сумарні плюсові температури повітря вище 10°С за цей період коливалися від 3020°С на заході області до 3360°С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2590°С до 3650°С.

Літній період (із середньодобовою температурою повітря 15°С і вище) триває в області 121-136 днів - з 12-17 травня по 15-25 вересня. Загальна середня плюсова температура повітря понад 15°С за цей період коливалася від 2320°С заході області до 2725°С на півдні.

Середньорічна кількість опадів по області становить 523 мм, коливається по території від 460 до 607 мм. Річна кількість опадів коливається від 253 до 914 мм. У теплий період року (з квітня по жовтень) випадає 282-386 мм, або 60-

68% річної норми опадів. У найбільш посушливі роки вони випадають менше від півтора до двох разів. Кількість опадів менше норми, особливо в поєднанні з високою температурою, обумовлює ґрунтову засуху. Територіальний режим зволоження регіону створює позитивний водний баланс у ґрунті. Але ґрунтова посуха може повторитися, що негативно вплине на ріст сільськогосподарських культур [5].

Сильна атмосферна посуха (ГДК 0,4-0,6), зазвичай пов'язана з пересиханням ґрунту в період активної вегетації сільськогосподарських культур, буває переважно в 10-15% років, на східному півдні області - в 40% років. У 50-60% років липень і серпень дуже посушливі (ГТК менше 0,7).

Тривала відсутність дощу, що часто спостерігається в періоди активної вегетації, підвищує сухість повітря.

Відносна вологість повітря в теплий період року коливається від 60% навесні до 80% восени, а число днів з відносною вологістю 30% і менше в цей період зазвичай становить 30-44, лише місцями у східній частині області - 18-19 днів.

Середні багаторічні терміни появи перших осінніх заморозків у повітрі в області 5-15 жовтня, останніх весняних заморозків 15-26 квітня. Останній весняний заморозок на землі був зафіксований 21 травня 2002 року та 27 травня 2001 року. Найперші осінні заморозки в повітрі були 19 вересня 1987 року, а на землі – 9 вересня 1991 та 1998 років. Середня тривалість безморозного періоду повітря в цьому регіоні становить 164-188 днів, а поверхні ґрунту - 140-165 днів.

Протягом вегетаційного періоду в регіоні спостерігаються посухи тривалістю 11-23 дні різної інтенсивності.

Інші погодні явища, які можуть завдати шкоди посівам у регіоні протягом вегетаційного періоду, включають град, сильні вітри, сильні дощі та зливи [4].

Сніг на більшій частині території утворюється в другій декаді грудня і зходить у другій-третьій декадах лютого. Загальна тривалість снігового

покриву взимку в цілому по області становить 46-79 днів. За даними снігових зйомок середня максимальна висота снігу взимку становить 4-11 см, а максимальна в окремі роки може досягати 30-57 см. В останні десятиліття часто бувають зими без постійного снігового покриву або зовсім без нього.

Середня зимова максимальна глибина промерзання ґрунту в області становить 30-40 см, максимальна глибина промерзання ґрунту, зафіксована в області в 2003 році, становила 84 см.

Середня мінімальна температура ґрунту на глибині 3 см в цій зоні взимку становить $-3,0-5,2^{\circ}\text{C}$. Найнижча температура ґрунту, зафіксована на глибині 3 см, становила $-17,9^{\circ}\text{C}$ у 1994 році.

Зима зазвичай буває з відлигою, а кількість днів у період з грудня по лютий коливається від 45 до 56 днів. Відлиги тривалістю більше 5 днів порушують зимовий спокій рослин і призводять до зниження морозостійкості рослин.

Тривала відлига за наявності снігового покриву підвищує ймовірність його руйнування, в результаті чого на полі утворюється крижана кірка. Кірка товщиною більше 10 мм і небезпечна для культур, виявляється в 10% років (двічі за 20 років) [4].

2.2 Рельєф

Дніпропетровська область рівнинна, долина Дніпра та його приток значною мірою розділена ярами та балками. Загальні риси рельєфу Дніпропетровської області визначаються геотектонічними особливостями. Український кристалічний щит відповідає великим топографічним регіонам, таким як Придніпровська височина, Дніпровсько-Донецька западина, Придніпровська низовина, Причорноморська западина та Причорноморська низовина.

Придніпровська височина, південні притоки якої займають майже всю правобережну частину області, напірає на територію області з північно-

західної паралелі до Дніпра, поступово знижуючись і закінчуючись у котловині крутим валом. Нагір'я є вододілами і витокami багатьох малих і середніх річок. Середня висота поверхні 150 м, найбільша 192 м, глибина рельєфу Дніпровського плато річковими долинами 70-120 м, долини річок асиметричні і зазвичай правосторонні. Гранітні виходи кристалічних щитів спостерігаються у вигляді скель, каньйонів і порогів у руслах рік, Дніпровських порогів р. Дніпро, які заливаються водами Дніпровського водосховища. Схили долини порізані численними балками та ярами.

Придніпровська низовина входить в область з півночі на південний схід і займає долини і притоки річок Оріль і Самара. Загальні схили низовини орієнтовані зі сходу і північного сходу на захід, південний захід, південний захід, від Полтавської рівнини до долини Дніпра. Середня висота низовини 130 м, найбільша в районі 191 м, найнижча заплава Дніпра 52-64 м. Правостороння асиметричність долин річок тут більш виражена, ніж у межах Придніпровської величини. Як правило, притоки, струмки і каньйони справа короткі і круті, а ліворуч довгі і пологі. У низинах добре представлені плато долин річок Дніпро, Оріль і Самара, а в долинах річок багато озер, стародавніх річок і боліт.

На південному сході поверхня поступово піднімається, звідси починається Донецький кряж і притоки Приазовської височини, з яких витікають річки Самара і Вовча та більшість їхніх приток. У цьому місці, біля села Просяна, знаходиться найвища точка Дніпропетровської області – 211 м.

На південному заході області в межах Широківського та Апостолівського районів розташована Причорноморська низовина. Загальне похил поверхні низовини направлений на північ-південь, у напрямку падіння кристалічного щита. Поверхня низовини характеризується рівнинною розчленованістю рельєфу річковими долинами - 50-70 м. Середня висота поверхні низовини на цій території 50 м, найменша в долинах 16 м. Річка Інгулець.

Рельєф характеризується широкими рівнинними межиріччями, рівнинними і хвилястими долинами річок і струмків. На низинних територіях уздовж широких межиріччя переважають подові форми - широкі пониження без стоку, періодично заповнені талими водами.

Великий рельєфоутворюючий вплив на регіон мають водосховища Дніпровського каскаду. Абразійна дія хвиль утворила круті береги, урвища та алювіальні береги заввишки 5–15 м, іноді до 30 м. На узбережжі поширені зсуви. Одним із важливих чинників формування сучасного рельєфу є вплив людини, розвиток гірничої справи, утворення штучних форм рельєфу – кар'єрів, відвалів породи тощо.

2.3 Ґрунти

Ґрунтовний покрив у цьому регіоні формувався в умовах сухостепового клімату, переважно під впливом степової рослинності – різнотравно-типчакowo-ковилових степів суглинкові еолово-заплавні четвертинні відклади легкого, середнього та важкого мінерального складу покривають більшу частину території області і служать вміщуючими породами для розвитку ґрунтового покриву. Пропорції інших видів породи не важливі [8].

Основу ґрунтового покриву в цьому районі становлять чорноземи звичайні, які відрізняються як за потужністю гумусового шару, так і за механічним складом – від важкосуглинкових до легких. На його частку припадає близько 74% всієї сільськогосподарської площі. Ґрунт є високородючим і має здатність забезпечувати певну кількість поживних речовин культурам.

Просуваючись з півночі на південь області, звичайні малогумусні потужні чорноземи змінюються спочатку в центральній частині, потім малогумусними і, нарешті, на півдні чорноземами [9].

На більшості територій поширені звичайні середньогумусні чорноземи та їх змиті, а іноді і сильнозмиті різновиди. Вони займають широкі

вододільні рівнини та схили річкових долин на всьому лівобережжі та в центральній і північній частинах правобережної області. Це найродючіші ґрунти, придатні для розвитку сільськогосподарських культур, які переважно використовуються на орних землях.

Чорноземи південні поширені на крайньому південному заході області, на правобережжі території Широківського та Апостолівського районів. Ґрунт також маркується і використовується як орна земля [9].

Чорнозем лучний, чорнозем лучний і ґрунт лучний широко поширені на прирічкових луках і надзаплавних терасах. Використовуються під рілля, сіножаті та пасовища [8].

2.4 Рослинність

Усі дикорослі (природні) рослини придніпровського степу поділяють на кілька екологічних груп – степи, ліси, піщано-солелюбні, каменелюбні, болотні, лучні, прибережні водойми тощо. Смугу природної рослинності території складають різноманітні південно-західні різнотрав'я типчаково-ковилова (ковила, типчак, тонконіг вузьколистий, пирій повзучий, горицвіт весняний, суниця зелена, шавлія поникла, вероніка весняна, конюшина альпійська й гірська, люцерна та ін.) збереглися лише на схилах річок, на окремих ділянках басейну, де ґрунти непридатні для обробки [10].

На яружно-балкових та схилових місцевостях правобережжя зростають сухолюбні і каменелюбні степові рослини, байрачні ліси із дуба, клена гостролистого й татарського, в'яза, ясеня, дикої груші, яблуні, ліщини; чагарники, що включають терен, бересклет, бузину, шипшину, степову вишню та ін.

Ліси в Дніпропетровській області займають лише 3,5 % і представлені двома типами: заплавними й байрачними. Заплавні ліси – у заплавах Дніпра, Орелі, Самари, Вовчої; тут розташовані й найбільш південні бори в Україні; найбільші масиви – Самарський бір, Дібровський ліс, Новомосковський бір,

Червоний бір. Основні породи: дуб, в'яз, липа, ясен, берест, ільм, клен, вільха, сосна. Байрачні ліси зростають по схилах ярів і балок. Основні деревні породи тут – берест, дуб, груша, ясен, сосна, липа тощо. До лісів також відносяться полезахисні лісосмуги й насадження вздовж шляхів сполучення. Вони складаються з дуба, клена, білої й жовтої акацій, польового клена, липи тощо [11].

Справжнім багатством Дніпропетровщини є рідкісні та незвичайні види рослин. Тут багато ендемічних рослин, поширеність яких обмежена причорноморськими степами або піщаними річковими терасами над Дніпром і Сіверським Дінцем. Їх видові назви найчастіше красномовно вказують на «адресу проживання» - ковила дніпровська, жовтозілля дніпровське, астрагал понтичний, волошка дніпровська та ін. По заповідних лісових та лучно-болотних урочищах Присамар'я, Приорілля, Дніпровської долини знаходять притулок справжні рослинні дива Степового Придніпров'я – тут і екзотичні для степової зони північні види папоротей та плаунів, і дикі орхідеї, і навіть рослини-хижаки – альдрованда та пухирчатка [11].

Загалом зелене царство флори Дніпропетровської області нараховує понад 1700 видів вищих (судинних) рослин, що становить 34% флори України. 260 видів рослин (15% від загальної флори області) є рідкісними та зникаючими та занесені до Червоної книги Дніпропетровської області.

Найбільш поширені на території види є представниками степової флори і не потребують вибагливих умов зростання. Візитівкою, основною породою, яка майже цілий рік домінує на степовій території, є злакові види бороженчастий, тонконіг вузьколистий, бородач, кипець гребенястий.

Зараз став рідкісним вид ковили– ознака незайманого цілинного степу [10].

2.5 Тваринний світ

Загалом тваринний світ Дніпропетровської області є типовим для степової зони України, складається зі степових і деяких лісових тварин (69 видів ссавців, 246 видів птахів, 12 видів і підвидів плазунів, 10 видів земноводних, 59 видів риб) [12].

Нечасто, але зустрічається в придніпровському степу вовка, річкову видру й борсука, лісову й кам'яну куницю, тхора, горностая. Частіше зустрічаються лисиці, єнотоподібні собаки, ласки. Завдяки зусиллям природоохоронців та мисливських товариств популяції кабанів, свиней диких, оленів плямистих і козуль адаптуються або відновлюються. Також штучно повернуто дніпровським плавням і річкового бобра [12].

Серед птахів краю типовими є лунь степовий, лунь болотний, кібчик, яструб та інші хижі, дрофа, журавель, жайворонок, перепел, куріпка сіра, грак, ворона сіра, ластівка, горобець, шпак. У плавнях і заплавах лісах можна зустріти дивовижні колонії сірої, білої та червоної чапель. Гнізда лелек є невід'ємною частиною придніпровських сіл, особливо в долинах річок Оріль, Самара та Домоткань. Найбільша кількість птахів за видами та кількісними показниками скупчується біля степових озер, таких як: Булахівський, Солоний, Дебальцевський лимани тощо. Біля них гніздяться різноманітні кулики, качки, крячки, іноді можна зустріти лебедів і навіть журавлів. Більш рідкісними є справжні орли – могильник, орел-карлик, орел-сіруватень та крупні соколи – балобани [12].

Своїм насиченим життя живуть і водойми регіону. Всього в річках, озерах і водосховищах мешкає 60 видів риб. Серед них як аборигени – щука, сом, карась, линьок, лящ, судак, так і завезені людиною види – білий амур, види товстолобика, короп та ін. з плазунів в області водяться гадюка степна, полоз жовтопузий, вуж, ящірки, жаба зелена й ін [12].

3 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Організація спостережень за атмосферним повітрям

Діяльність людини неминуче супроводжується змінами в атмосфері. Щоб зменшити негативний вплив на повітря, необхідно постійно контролювати стан повітря.

Моніторинг атмосферного повітря означає спостереження за станом атмосфери та уникнення критичних ситуацій, які негативно впливають на здоров'я людини та інші живі організми. Моніторинг атмосфери здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря». Моніторинг атмосферного повітря включає моніторинг забруднюючих речовин, несприятливих фізичних впливів та оцінку змін у природному середовищі внаслідок біологічного забруднення [13].

Моніторинг повітря включає наступні етапи:

- визначення мети та об'єктів спостереження;
- спостереження за джерелами забруднення;
- ідентифікація основних типів забруднення та домішок;
- вивчення впливу забрудненого повітря на організми;
- прогноз змін навколишнього середовища, спричинених забрудненням повітря;
- розробка атмосфероохоронних заходів та управлінських рішень.

При моніторингу атмосфери спостерігаються такі речовини: чадний газ, вуглекислий газ, оксиди азоту, оксиди сірки, аміак, озон, вуглеводні, завислі речовини. Визначається вологість і температура, а також ступінь фізичного шкідливого впливу. Організація спостережень включає моніторинг поширення шкідливих забруднюючих речовин як у самій атмосфері, так і

між елементами системи «атмосфера – гідросфера – літосфера – біосфера».

Ця діяльність вимагає:

- інформація про існуючі та перспективні джерела забруднення атмосферного повітря (з урахуванням розвитку економічних зон);
- природа забруднювача (токсичність, здатність до хімічної реакції з іншими речовинами, здатність до самоочищення);
- гідрометеорологічні дані;
- попередні результати спостереження забруднення повітря (експедиційне дослідження);
- дані про забруднення з сусідніх країн;
- інформація про транскордонне перенесення небезпечних забруднюючих речовин [13].

Цю інформацію збирає спеціальна служба моніторингу, що складається з систем моніторингу та контролю. Система спостережень дозволяє здійснювати моніторинг якості атмосферного повітря в містах, селищах і регіонах поза зоною впливу певного джерела забруднення. Спостереження проводяться службою Держкомітету гідрометеорології і дають дані про погодні умови та концентрації шкідливих речовин. МОЗ проводить вибірковий моніторинг рівня забруднення житлових територій. Науковий комітет НАНУ організовує авіаційно-космічні спостереження за станом озонового шару та глобальним забрудненням повітря. Проводиться екологічний моніторинг за окремими компаніями [14].

Система контролю здійснює моніторинг і контроль джерел забруднення та викидів забруднюючих речовин в атмосферу. З цією метою Міністерство охорони навколишнього природного середовища організовує моніторинг промислових джерел викидів в атмосферне повітря та дотримання нормативів гранично допустимих викидів, контролює дотримання відповідних вимог щодо впровадження та організації, проектування атмосфероохоронних заходів при розміщенні, проектуванні, будівництві та введенні в експлуатацію нових підприємств. При організації

спостережень за якістю повітря використовуються попередні дослідження. Обстеження територій здійснюватиметься за допомогою пересувних лабораторій, які відбиратимуть та аналізуватимуть проби для вивчення розташування активних джерел забруднення. Після визначення наявного та перспективного рівнів забруднення повітря оцінюють зміни концентрації забруднюючих речовин у просторі та часі та розробляють план та програму робіт щодо встановлення стаціонарних постів у містах. Моніторинг забруднення повітря передбачає моніторинг транскордонного перенесення глобальних потоків забруднюючих речовин на великі відстані від місця скидання. Інформацію, отриману в рамках моніторингу забруднення повітря, можна класифікувати за ступенем оперативності на такі типи:

- екстрена інформація (містить інформацію про раптові зміни забруднення повітря та негайно надсилається керівництву та контролюючим організаціям);
- оперативна інформація (зведення результатів спостереження за місяць);
- режимна інформація (містить дані про середні та пікові рівні забруднення повітря за тривалі періоди часу (зазвичай один рік) і використовується для оцінки та планування дій щодо національного економічного збитку від забруднення повітря) [14].

Для забезпечення ефективності заходів з охорони повітря інформація повинна бути повною і достовірною. Цілісність інформації забезпечується достатньою кількістю контрольованих компонентів, тривалим періодом спостереження, раціональним розміщенням мережі. Достовірність інформації досягається суворим дотриманням нормативних вимог [15].

Моніторинг та оцінка забруднення атмосферного повітря в 54 містах України базується на спостереженнях, проведених на 166 стаціонарних станціях та 2 транскордонних [16].

3.2 Пости спостережень. Програми і терміни спостережень

Діюча в Україні мережа моніторингу забруднення атмосфери включає станції ручного відбору проб повітря та автоматизовану систему моніторингу та контролю навколишнього середовища (АСКОС). Зразки транспортуються зі станції ручного відбору проб до хімічної лабораторії для аналізу [13].

Пости спостережень дають інформацію про загальний стан атмосферного басейну (якщо поза сферою впливу окремих джерел) і можуть спостерігати за джерелами (якщо входять до сфери впливу окремих джерел викидів). Перевага при розміщенні віддається житловим районам з найбільшою щільністю населення, яка може перевищувати встановлені межі гігієнічного індексу (ГДК). Робота постів спостережень повинна відповідати таким умовам:

- обов'язковість відображення загального стану повітряного басейну і контроль за джерелами викиду;
- необхідність здійснення спостережень та контролю за всіма домішками, концентрації яких перевищують ГДК;
- обов'язковість вимірювання пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю та оксидів азоту;

Пости спостережень за забрудненнями можуть бути стаціонарними, маршрутними та пересувними (підфакельними) [13].

Стаціонарні пости спостережень призначені для періодичного відбору проб повітря для подальшого лабораторного аналізу та постійної реєстрації вмісту забруднюючих речовин автоматизованими газоаналізаторами. Мережа стаціонарних постів обладнана приміщеннями типу «ПОСТ». Найпоширенішими є лабораторії типу «ПОСТ-2».

Лабораторія «ПОСТ-2» використовується для поточних спостережень за забрудненням повітря та визначення метеорологічних параметрів. Концентрації оксиду вуглецю та діоксиду сірки можна автоматично вимірювати та записувати на діаграмну стрічку. Автоматичний відбір 33 проб повітря для вимірювання 5 газоподібних забруднюючих речовин, сажі та пилу. Вручну відбирають п'ять проб повітря для визначення вмісту газоподібних домішок, кіптяви та пилу; автоматичне вимірювання та реєстрація напрямку та швидкості вітру, температури та вологості; контроль температури, вологості та тиском атмосферного повітря. До технічних засобів лабораторії «ПОСТ-2» входять:

- обладнання для автоматичного контролю концентрації забруднень: газоаналізатор;

- серія приладів для автоматичного та ручного відбору проб повітря на вміст газоподібних домішок, сажі та пилу: автоматичний повітровідбирач «Компонент», електроаспіратори;

- група приладів для автоматичного та ручного контролю параметрів погоди: анеморумбограф, датчики температури і вологості;

Лабораторія «ПОСТ-2» управляється оператором. Лабораторії можуть працювати постійно або з перервами. За одне обслуговування передбачено одночасний відбір 38 проб (33 для автоматичного відбору та 5 для ручного відбору). «ПОСТ-2» контролює сім параметрів погоди. Середній термін служби – 10 років [15].

Стаціонарні пости поділяються на опорні стаціонарні пости (для виявлення довгострокових змін рівнів найважливіших або найпоширеніших забруднюючих речовин) і неопорні стаціонарні пости (для спостереження за шкідливими забруднювачами, характерними для контрольованих територій). Кількість стаціонарних постів визначається відповідно до чисельності населення (табл. 3.1), місцевого рельєфу, промислових особливостей та зміни концентрацій забруднюючих речовин [15].

Таблиця 3.1 – Визначення кількості стаціонарних постів

Чисельність населення, тис. осіб	менш 50	50 – 100	100 – 200	200 – 500	500 – 1000	1000 – 2000	більш 2000
Кількість постів, шт.	1	2	3	3 – 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20

Стаціонарні спостережні пости можуть розташовуватися поблизу житлових районів, промислових зон, зон змішаного використання та автомобільних доріг.

Маршрутний пост спостереження. Він призначений для регулярного відбору проб повітря у фіксованих точках зони за допомогою спеціально обладнаної автолабораторії. Оскільки маршрут змінюється від місяця до місяця, проби повітря беруться в різний час доби в кожній точці. Маршрутні пости повинні бути розміщені для ідентифікації максимальної концентрації забруднюючих речовин, які формуються джерелом викиду. При визначенні місця відбору проб враховується висота джерела викидів і максимально можлива зона забруднення ним атмосферного повітря [16].

Підфакельний (пересувний) пост спостереження. Використовується для проби під димовим факелом і визначення зони впливу. Ці місця вибираються з урахуванням характеру розподілу забруднюючих речовин в атмосфері. Зразки відбираються з такими інтервалами залежно від переважного напрямку вітру: 0,2; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 15; 20 км від джерела забруднення. Допоміжні пункти встановлюються в зоні формування максимальної концентрації на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) на відстані 200 м від СЗЗ. У зоні найбільшого забруднення протягом 20-30 хвилин відбирають не менше 60 проб повітря, в інших зонах – до 25 проб повітря на висоті 1,5 метра над землею [16].

Залежно від постів спостережень та її завдань визначають програму спостережень і умови спостереження. На стаціонарних постах моніторинг забруднення атмосферного повітря та метеорологічних параметрів здійснюється за скороченою, неповною, повною програмою моніторингу. Місцевий час або іноді використовуйте шаховий час. Спостереження в цій

програмі включають вимірювання повітряного пилу, діоксиду сірки, оксид вуглецю та оксидів азоту, а також речовин з концентраціями, що перевищують ГДК.

За неповним розкладом спостереження проводились щоденно (чергуючи суботу та неділю) о 19:00, 13:00 та 19:00. Короткостроковий моніторинг проводили, коли середньомісячна концентрація становила менше 1/20 ГДК для одноразового застосування. Усі програми спостережень обов'язково включають спостереження за метеорологічними параметрами.

Мережа моніторингу стану повітря в атмосфері, що складається з стаціонарних, маршрутних і підфакельних станцій, допомагає здійснювати моніторинг забруднення повітря в густонаселених районах, виявляти вплив джерел забруднення на окремі території та визначати викиди від стаціонарних джерел забруднення [14].

3.3 Автоматизовані системи спостережень і контролю за атмосферним повітрям

Автоматизовані системи моніторингу та контролю атмосферного повітря (АСКНС-АГ) або (АНКОС-АГ) призначені для безперервного моніторингу характеристик забруднення, що змінюються в просторі та часі, а також метеорологічних параметрами повітряного простору [14].

Завдання автоматизованої системи моніторингу та контролю атмосферного повітря:

- автоматично контролює та записує концентрації забруднюючих речовин;
- аналіз отриманої інформації для визначення фактичного забруднення повітря;
- прогноз рівня забруднення;
- вжити крайніх заходів для зменшення забруднення повітря;

- давати рекомендації щодо поліпшення стану атмосфери в атмосфері та

навколишнього природного середовища в цілому;

- уточнювати та перевіряти розрахункові дані.

Стационарна АСКОС оснащена пристроями для безперервного відбору та аналізу проб повітря в певному режимі та передачі інформації по каналах зв'язку в диспетчерський центр.

Методи, які застосовуються в АСКЗП, поділяються на електрохімічні, амперметричні, фотоколориметричні та біосенсорні [14].

За характером і обсягом роботи вони поділяються на такі категорії:

- промислові системи. Вони контролюють викиди промислових підприємств, рівень забруднення промислових зон і прилеглих до них. Оснащений датчиками для реєстрації характерних складових викидів підприємства, а також метеодатчиками, розміщеними з урахуванням шкідливого впливу викидів, рози вітрів, особливостей розташування населених пунктів. Як правило, ці системи функціонують у корпоративній структурі;

- міські системи, призначені для моніторингу рівня забруднення атмосферного повітря в місті за рахунок викидів підприємств і автотранспорту, вимірювання метеорологічних параметрів. Завдяки своїй роботі вони встановлюють рівень забруднення територій з урахуванням сезонних і кліматичних факторів, параметрів і пропорцій кожного джерела забруднення, прогнозують ступінь небезпеки ситуації. Система складається з двох рівнів.

На рівні I вимірюються концентрації певних забруднюючих речовин і метеорологічні параметри, виміряні значення фізичних величин перетворюються, ці значення записуються на машинному носії, створюється повідомлення та інформація зберігається [14].

На рівні II інформація надходить з мобільних станцій, стаціонарних газоаналізних лабораторій. На цьому рівні обробляються результати,

прогнозуються небезпечні ситуації, розраховуються необхідні результати та доводяться до споживача.

Міська автоматизована система моніторингу та центр обробки даних забезпечують систематичне вимірювання окремих параметрів, автоматичний збір інформації з автоматичних станцій, збір інформації з ланок моніторингу неавтоматичний моніторинг, оцінку ефективності, короткострокове прогнозування.

Підсистеми промислової автоматизації, що входять до міської системи:

- регіональні системи. У більшості випадків вони не мають власних станцій вимірювання та моніторингу, але отримують інформацію з міських та промислових систем. Призначений для статистичної обробки та аналізу даних забруднення навколишнього середовища на великих територіях, на основі проведених досліджень і прогнозів розробляються науково обгрунтовані рекомендації щодо його охорони [15].

- загальнодержавні системи. Вони отримують інформацію про забруднення та стан повітря в атмосфері від регіональних систем, супутників Землі та космічних орбітальних станцій;

- глобальні системи, вони використовуються для вивчення атмосферних змін на основі міжнародних спостережень.

Автоматизовані системи моніторингу та контролю атмосферного повітря всіх видів обов'язково оснащуються системами автоматичного відбору проб і обладнанням для автоматичного визначення забруднюючих речовин (газоаналізаторами).

Газоаналізатори (прилади, що визначають якісний і кількісний склад газової суміші) найчастіше використовуються в стаціонарних пунктах моніторингу забруднення атмосферного повітря (ПСЗ), що дозволяють автоматично ідентифікувати і фіксувати концентрації певних речовин на графічному діапазоні за добу. Для визначення діоксиду сірки, оксиду

вуглецю, оксидів азоту, вуглеводнів і озону зазвичай використовуються різні типи газоаналізаторів [15].

3.4 Методи оцінювання забруднення атмосферного повітря, прилади і способи відбору проб

Аналіз забруднення повітря є, мабуть, найскладнішим завданням в аналітичній хімії, оскільки повітря є рухомою системою, його склад постійно змінюється, і одна проба може одночасно містити десятки, сотні органічних і неорганічних сполук. Крім того, концентрації шкідливих речовин в атмосфері можуть бути надзвичайно низькими (10^{-4} – 10^{-7} % і нижче).

Для оцінки забруднення повітря використовуються лабораторні дослідження (вони характеризуються високою точністю і незамінні при інтенсивних дослідженнях); експресні (має на увазі використання універсального газоаналізатора); автоматичний спосіб (забезпечує постійний моніторинг забруднення атмосферного повітря).

Для аналізу забруднення атмосферного повітря проведено лабораторні дослідження методами хроматографії, мас-спектрометрії, спектрометрії та електрохімії.

Широкий спектр методів оцінки забруднення повітря забезпечує точне пізнання якісних і кількісних характеристик речовин і сумішей, присутніх у повітрі.

Методи відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу. Відбір проб є одним із ключових елементів аналізу якості атмосферного повітря. Його важливість полягає в тому, що результати аналізу втрачають сенс, якщо зразки взяті неправильно. Проби повітря відбирають аспіраційним способом (пропускання повітря через поглинач з певною швидкістю) і шляхом заповнення контейнерів обмеженого об'єму. Для дослідження газоподібних домішок придатні обидва методи, а для

дослідження аерозольних і пилових домішок використовується тільки аспіраційний метод [14].

Аспіраційний спосіб відбору проб повітря. Після проходження газу через абсорбер досліджувана речовина концентрується в поглинаючому середовищі. Для визначення концентрації речовини витрата повітря має бути в десятках і сотнях літрів за хвилину. Проби поділяють на одноразові (час відбору 20-30 хв) та середньодобові (не менше 4 проб, через рівні проміжки дня о 13:00, 19:00, 13:00 та 19:00). Найкращий спосіб отримати середньодобове значення – безперервно брати проби повітря протягом 24 годин.

Важливим елементом аспіраційного пробовідбору є абсорбери, призначені для поглинання газів, аерозолів і пилу.

Відбір проб повітря способом заповнення посудин обмеженого об'єму. Використання цього методу обумовлено значною агресивністю хімічних речовин, що вловлюються з повітря поглиначами. Звичайні скляні контейнери зазвичай використовуються для відбору проб повітря для визначення оксиду вуглецю та інших газоподібних домішок. Скляну ємність заповнюють досліджуваним повітрям шляхом продування через ємність 10-кратного його об'єму, після чого ємність закривають; використовувати вакуумне наповнення (з герметичних ємностей відкачується повітря, вони відкриваються в місці збору, а потім закриваються); шляхом заміни попередньо наливої в ємність інертної рідини повітрям (після стікання рідини ємність закривають).

Описані методи відбору проб дозволяють відбирати проби повітря для лабораторного аналізу в різних умовах. Вибір того чи іншого методу залежить від мети дослідження та якісного складу проби повітря. Точний відбір проб впливає на надійність лабораторних визначень концентрації забруднюючих речовин у повітрі.

Оскільки метеорологічні фактори визначають перенесення та розсіювання повітряних шкідливих речовин в атмосфері, відбір проб повітря

повинен супроводжуватися спостереженнями за димовими факелами з джерел викидів та інформацією, такими як швидкість і напрямок вітру, температура та вологість повітря, атмосферні явища, погода умов і поверхні під ним. Результати моніторингу заносяться до щоденника роботи спостерігачів-гідрометеорологів, результати обробки – до Журналу спостережень за забрудненням атмосферного повітря та метеорологічними елементами (КЗА-1) [15].

3.5 Екологічне нормування якості атмосферного повітря

З метою обмеження та контролю впливу людини на навколишнє середовище запроваджується екологічне нормування - комплекс заходів, спрямованих на встановлення меж, у яких можуть коливатися параметри характерних показників стану навколишнього природного середовища. Усі небезпечні речовини підпадають під дію екологічних норм. До них належать речовини, які потрапляють у навколишнє середовище як продукт або побічний продукт людської діяльності та становлять пряму чи опосередковану загрозу суспільству чи навколишньому середовищу в цілому, видалення яких наразі може бути досягнуто лише за рахунок значних технічних, економічних та організаційних витрат.

Кількісна оцінка вмісту речовин в атмосфері виражається поняттям «концентрація» - кількість речовини, що міститься в приведеній до нормальних умов одиниці об'єму повітря.

Якість атмосферного повітря – це сукупність властивостей повітря, які визначають вплив фізичних, хімічних і біологічних факторів на людину, флору і фауну, а також на навколишнє середовище, матеріали, конструкції та навколишнє середовище в цілому.

Ступінь забруднення навколишнього середовища та його якість оцінюють за показниками ГДК [15].

Основним критерієм якості навколишнього середовища є гранично допустима концентрація (ГДК) забруднюючої речовини.

Гранично допустима концентрація (ГДК) - це кількість забруднюючої речовини в природному середовищі відносно маси або об'єму її конкретного компонента, яка під час частого або короткочасного впливу фактично не впливає на здоров'я людини і не викликає змін у потомства. Тому основним критерієм встановлення нормативів ГДК для оцінки якості атмосферного повітря є обсяг і специфіка впливу забруднювачів повітряного середовища на організм людини. Для визначення якості атмосферного повітря використовуються дві ГДК - разова максимальна (ГДК_{М.Р}) і середньодобова (ГДК_{С.Д}).

Разова гранично допустима концентрація (ГДК_{М.Р}) — основна небезпечна характеристика шкідливої речовини, встановлена для придушення рефлексорних реакцій людини (нюху, світлочутливості тощо), біоелектричної активності головного мозку) при короткотривалому впливі атмосферних домішок [15].

Максимальна одинична ГДК використовується при оцінці умов праці на забрудненому об'єкті.

Середньодобова гранично допустима концентрація (ГДК_{С.Д}) — це характеристика безпеки шкідливої речовини, встановлена з метою запобігання токсичній, канцерогенній, мутагенній дії в цілому та іншій дії речовин на організм людини.

Речовини, оцінені за цим стандартом, можуть тимчасово або постійно накопичуватися в організмі людини.

ГДК_{М.Р} встановлено для промислових підприємств і ГДК_{С.Д} - для житлових територій. Різниця між цими показниками полягає в тому, що до роботи на підприємствах, як правило, допускаються здорові люди, які пройшли медичний огляд і мають більш високу стійкість до впливу на організм шкідливих речовин. Отже, ГДК_{М.Р} більші, ніж ГДК_{С.Д}.

Також вказується гранично допустима концентрація робочої зони (ГДК_{р.з}).

Гранично допустима концентрація на робочому місці (ГДКР.З) – це концентрація шкідливої речовини, яка при добовому впливі протягом 8 год. (41 година на тиждень) не впливає на здоров'я.

Якщо в повітрі присутні кілька речовин, їх сумарна концентрація не повинна перевищувати одиниці.

Різні типи ГДК є основою принципу роздільного нормування забруднювачів повітря.

На основі ГДК інженерні відділи розраховують гранично допустимі викиди речовин в атмосферу.

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – максимальна кількість викидів за одиницю часу, яка не призводить до перевищення гранично допустимої норми на межі санітарної захисної зони. Визначається в кубічних метрах на годину (м³/год).

При визначенні ГРВ враховується кількість джерел викидів, їх висота над рівнем моря, стан атмосфери, фонові концентрації речовин та викиди від інших джерел. Норматив ГДВ фіксується на 10 років.

Тимчасові узгоджені стандарти викидів (ТУВ), які будуть використовуватися для ГДВ, не встановлено.

Отже, щоб контролювати якість повітря та покращувати його стан, необхідно проводити моніторинг повітря в атмосфері [14].

4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Основні підприємства забруднювачі атмосферного повітря Дніпропетровської області

Основними екологічно небезпечними об'єктами забруднення атмосферного повітря є наступні підприємства:

- ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» - основний вид діяльності виробництво чавуну, сталі та феросплавів.
- ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» - основний вид діяльності: добування кам'яного вугілля.
- ПАТ «Дніпровський меткомбінат» - основний вид діяльності: виробництво чавуну сталі та феросплавів.
- АТ «Південний гірничозбагачувальний комбінат» - основний вид діяльності: добування залізних руд.
- ВП Криворізька ТЕС ПАТ ДТЕК «Дніпроенерго» - основний вид діяльності: виробництво електричної енергії.
- АТ «Нікопольський завод феросплавів» - основний вид діяльності: виробництво чавуну сталі та феросплавів.
- АТ «Покровський гірничозбагачувальний комбінат» - основний вид діяльності: добування залізних руд.
- ПрАТ «Північний гірничо-збагачувальний Комбінат» - основний вид діяльності: добування залізних руд.
- ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» - основний вид діяльності: добування руд інших кольорових металів.
- ПрАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат» - основний вид

діяльності: добування залізних руд.

- ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДЕРЖАВНЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ

ПІДПРИЄМСТВО «УКРМЕХАНОБР» - основний вид діяльності: виробництво чавуну сталі та феросплавів.

- ПрАТ «Суша Балка» - основний вид діяльності: добування залізних руд.
- ДП «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» - основний вид діяльності: добування уранових і торієвих руд.
- АТ «Марганецький гірничо-збагачувальний комбінат» - основний вид діяльності: добування залізних руд.
- ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат» - основний вид діяльності: добування залізних руд.
- ПАТ «Дніпровський Меткомбінат» - основний вид діяльності: виробництво чавуну сталі та феросплавів.
- КП «Дніпроводоканал» Дніпровської міської ради - основний вид діяльності: забір, очищення та постачання води.
- ТОВ ВКФ «НАЙС» - основний вид діяльності: каналізація, відведення й очищення стічних вод.
- КП ДОР «Аульський водовід» - основний вид діяльності: забір, очищення та постачання води.
- ПРАТ «Петриківський рибгосп», Петриківський р-н - основний вид діяльності: прісноводне рибництво (аквакультура).
- КВП КМР «Міськводоканал», м. Кам'янське - основний вид діяльності: забір, очищення та постачання води.
- ПРАТ «Енергоресурси» - основний вид діяльності: виробництво електричної енергії.
- Комунальне підприємство «Павлоградське виробниче управління водопровідноканалізаційного господарства» - основний вид діяльності: забір, очищення та постачання води.

- ПрАТ «Дніпровський металургійний завод» - основний вид діяльності: виробництво чавуну сталі та феросплавів.
- КП «Жовтоводський водоканал» ДОР - основний вид діяльності: забір, очищення та постачання води.
- ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «КРИВИЙ РІГ ЦЕМЕНТ»
-
основний вид діяльності: виробництво цементу.

4.2 Викиди основних шкідливих речовин атмосфери та їх аналіз

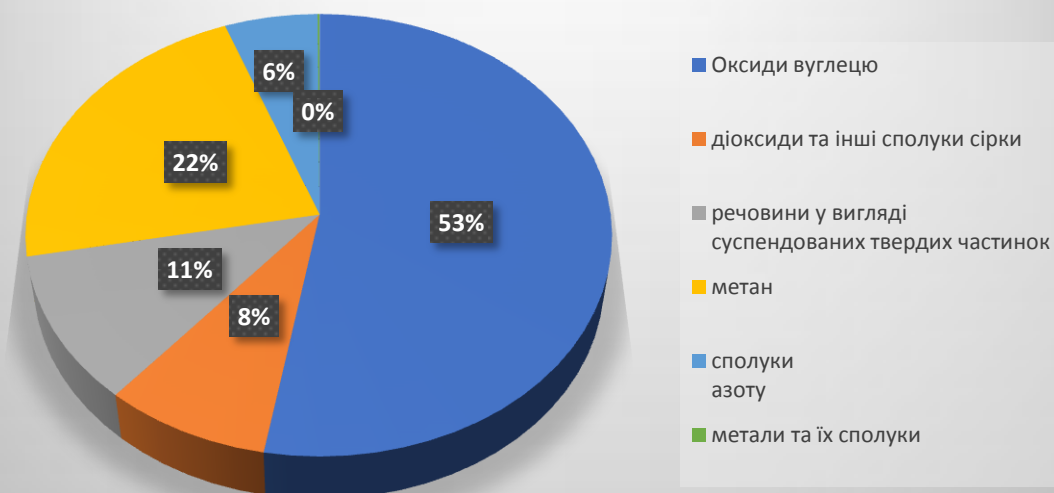
За результатами аналізу статистичних даних за 2019-2021 роки порівнюємо викиди шкідливих речовин в атмосферу. Результати аналізу даних представимо у табличному вигляді та у відсотковому співвідношенні за допомогою діаграми, проте, так як в екологічному паспорті відсутні статистичні дані за 2021 рік, тому аналізуємо динаміку за два роки за даними показниками [17,18,19].

Таблиця 4.1 – Аналіз викидів шкідливих речовин в атмосферу за 2019-2021 роки

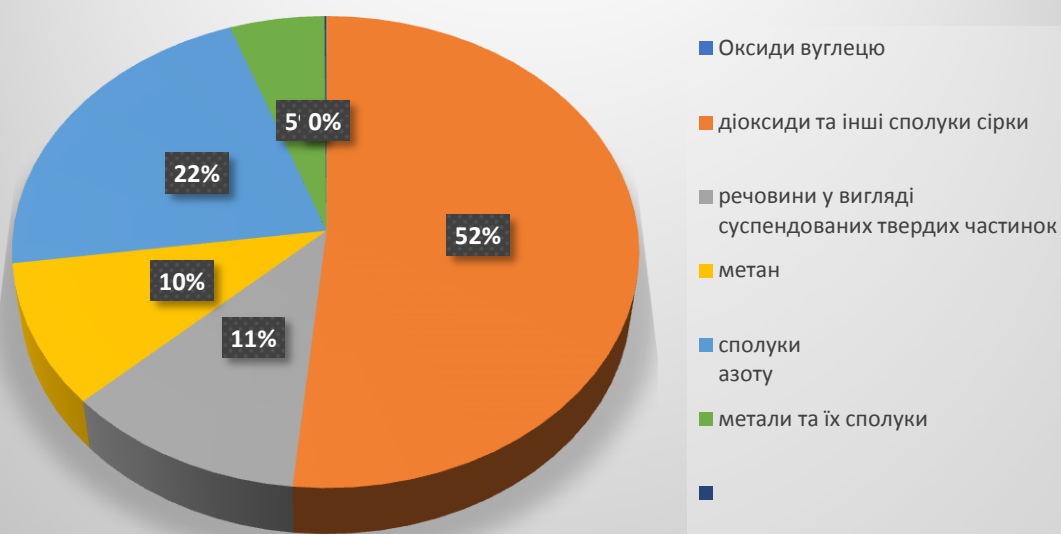
№ з/п	Показник	2019 рік	2020 рік	2021 рік
1.	оксиди вуглецю	303,403 тис. т	274,719 тис. т	294,308 тис. т
2.	діоксиди та інші сполуки сірки	48,375 тис. т	60,857 тис. т	55,648 тис. т
3.	речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	62,104 тис. т	52,22 тис. т	45,329 тис. т
4.	метан	128,167 тис. т	115,967 тис. т	111,952 тис. т
5.	сполуки азоту	32,217 тис. т	28,298 тис. т	30,852 тис. т
6.	метали та їх сполуки	0,692 тис. т	0,619 тис. т	0,625 тис. т

Представимо дані таблиці у вигляді діаграм.

Викиди шкідливих речовин в атмосферу за 2019 рік, тис. т



Викиди шкідливих речовин в атмосферу за 2020 рік, тис. т





Проаналізуємо зміну викидів шкідливих речовин за 3 роки. Аналіз зміни викидів покажемо у вигляді таблиці.

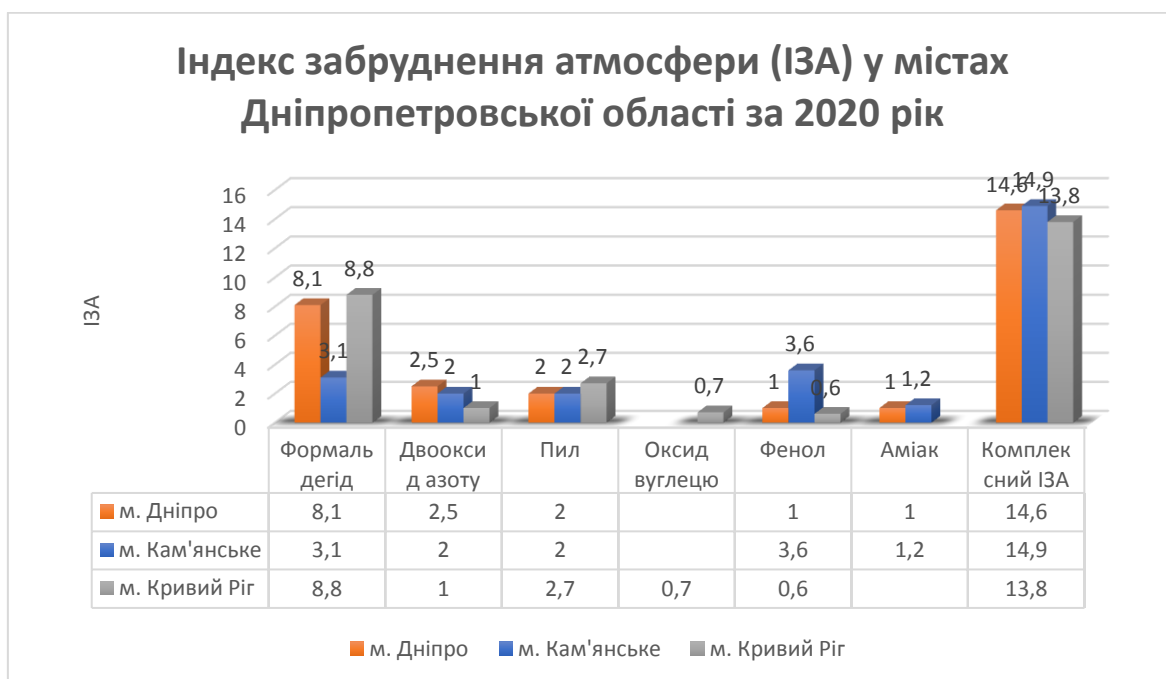
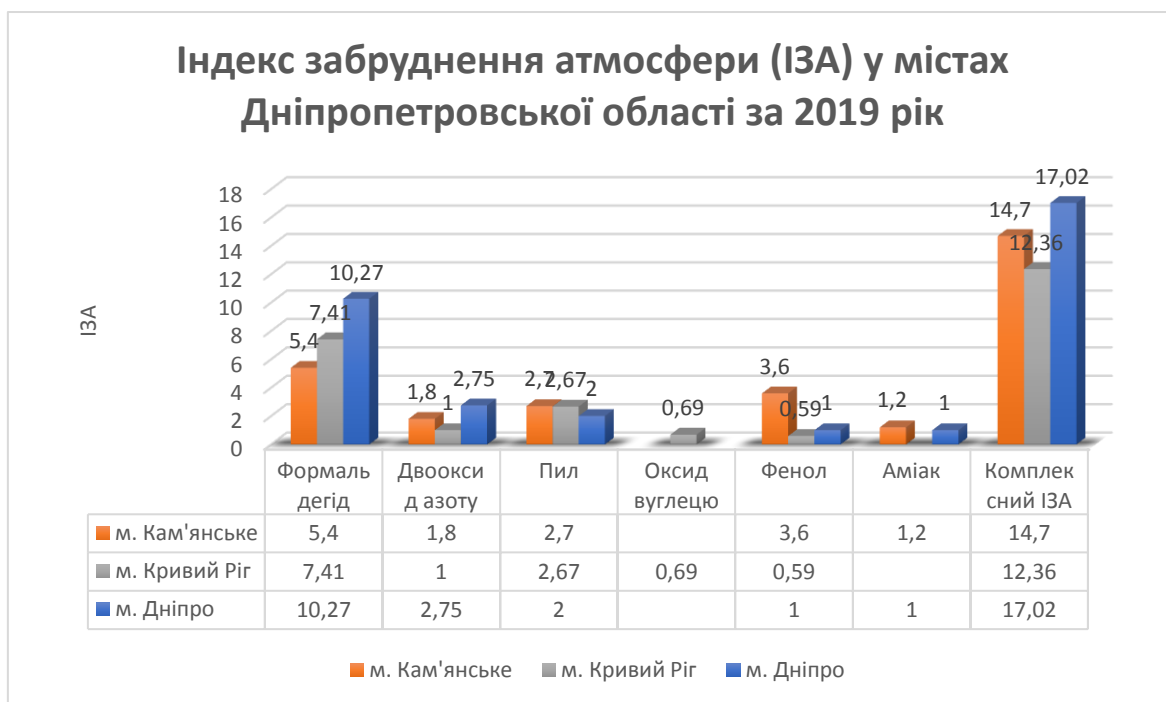
Таблиця 4.2 – Аналіз зміни викидів за 3 роки (2019-2021 рр.) [17,18,19]

Забруднюючі речовини	Тенденція за 3 роки
оксиди вуглецю	- 9095 т
діоксиди та інші сполуки сірки	+7373 т
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	-16775 т
метан	-16215 т
сполуки азоту	-1365 т
метали та їх сполуки	-67 т

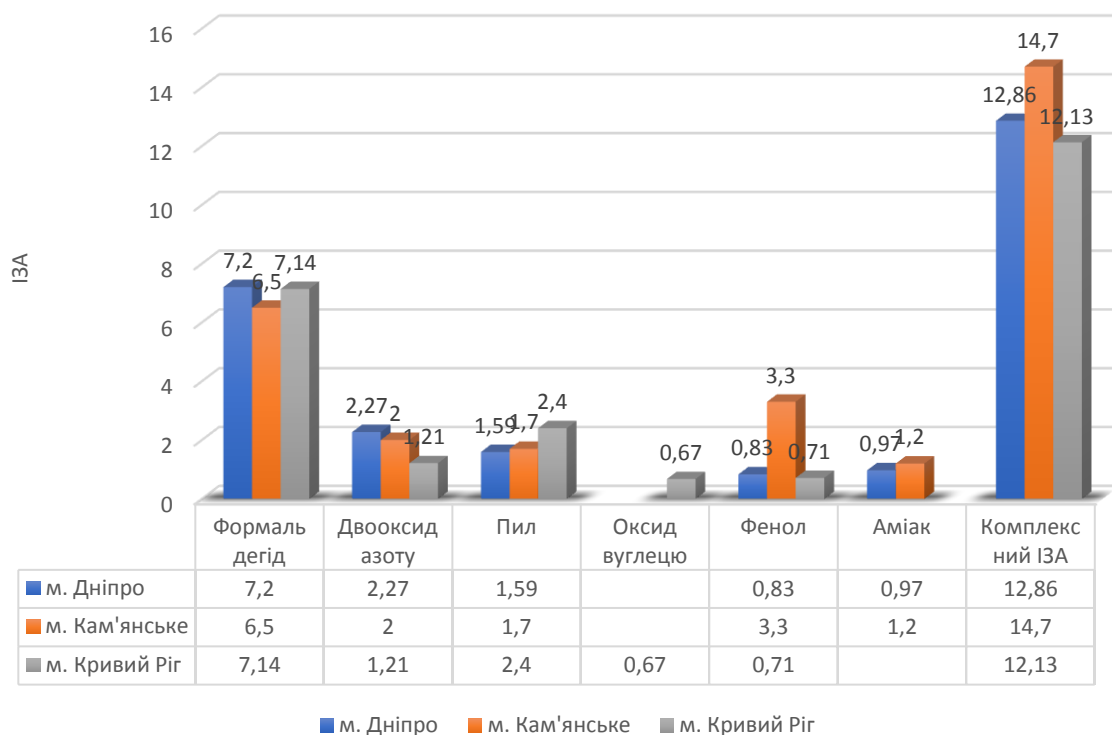
За результатами аналізу ми бачимо, що лише по одній забруднюючій речовині показник збільшився, це діоксиди та інші сполуки сірки.

4.3 Аналіз індексу забрудненості атмосфери та вмісту забруднюючих речовин у містах Дніпропетровської області

Аналізуємо стан забруднення атмосферного повітря в містах Дніпропетровської області з 2019 по 2021 роки. Проаналізуємо індекс забруднення атмосфери у містах Дніпропетровської області з 2019 по 2021 роки [17,18,19].



Індекс забруднення атмосфери (ІЗА) у містах Дніпропетровської області за 2021 рік



Таблиця 4.3 - Індекс забруднення атмосферного повітря у містах Дніпропетровської області за 2019 – 2021 роки [17,18,19]

Перелік пріоритетних домішок	ІЗА								
	2019 рік			2020 рік			2021 рік		
	Дніпро	Кам'янське	Кривий Ріг	Дніпро	Кам'янське	Кривий Ріг	Дніпро	Кам'янське	Кривий Ріг
Формальдегід	10,27	5,4	7,41	8,1	3,1	8,8	7,2	6,5	7,14
Двооксид азоту	2,75	1,8	1,0	2,5	2,0	1,0	2,27	2,0	1,21
Пил	2,00	2,7	2,67	2,0	2,0	2,7	1,59	1,7	2,40
Оксид вуглецю			0,69			0,7			0,67
Фенол	1,0	3,6	0,59	1,0	3,6	0,6	0,83	3,3	0,71
Аміак	1,0	1,2		1,0	1,2		0,97	1,2	
Комплексний ІЗА	17,02	14,7	12,36	14,6	14,9	13,8	12,86	14,7	12,13

Аналізуючи хід величин індексу забруднення атмосфери міст Дніпропетровської області з 2019 по 2021 роки можемо відмітити зменшення рівня забруднення у місті Дніпро, а у містах Кам'янське та Кривий Ріг з 2019 року майже не змінилось та залишилось на тому ж рівні. Якщо значення $IЗА \leq 5$, рівень забруднення повітря міста вважається нижче середнього, якщо $5 < IЗА \leq 8$ – приблизно дорівнює середньому, якщо $8 < IЗА \leq 15$ – вище середнього, якщо $IЗА > 15$ – значно вище середнього. Тому бачимо, що рівень забруднення повітря міста вище середнього [17,18,19].



Таблиця 4.4 - Зміна середнього рівня забруднення атмосферного повітря за 3 роки (2019 – 2021) у містах Дніпропетровської області

Домішки	Тенденція за 3 роки (2019-2021 р.р.)		
	Дніпро	Кам'янське	Кривий Ріг
1	2	3	4
Пил	-0,02	-0,03	0
Двооксид сірки	+0,0001	+0,0001	+0,0002
Оксид вуглецю	-0,1	+0,2	0

Двооксид азоту	-0,01	+0,003	+0,002
Оксид азоту	-0,002	0	+0,002
Сірководень	0	+0,0003	+0,0002
Фенол	0	+0,0003	+0,0001
Аміак	0	0	0
Формальдегід	+0,0002	+0,0009	+0,015

У 2021 році в повітрі міст Дніпропетровської області спостерігаються такі тенденції:

м. Дніпро

зниження рівня забруднення повітря по пилу, оксиду вуглецю, двооксиду азоту, оксиду азоту; середні концентрації збільшились по двооксиду сірки, формальдегіду; на тому ж рівні залишилась середня концентрація по фенолу та аміаку [17,18,19].

м. Кам'янське

зниження рівня забруднення повітря по пилу, середні концентрації збільшились по двооксиду сірки, оксиду вуглецю, двооксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду; на тому ж рівні залишились величини середніх концентрацій по оксиду азоту, аміаку [17,18,19].

м. Кривий Ріг

збільшення рівня забруднення повітря по двооксиду сірки, двооксиду азоту, оксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду; на тому ж рівні залишились величини середніх концентрацій по пилу, оксиду вуглецю, аміаку [17,18,19].

Таблиця 4.5 - Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря за 2021 рік та два попередніх

Показники	2019 рік	2020 рік	2021 рік
1	2	3	4
Загальна кількість (одиниць) дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, виданих у поточному	571	668	319

році суб'єкту господарювання, об'єкт якого належить до:			
другої групи	150	189	89
третьої групи	421	479	230
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів від стаціонарних джерел, тис. т	576,925	534,656	*
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км ² , т	18,1	16,7	*
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг	180,8	169,2	*

* статистична інформація відсутня

Таблиця 4.6 - Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міст [17,18,19]

Показники	Місто	Назва забруднюючої речовини								
		Пил	Двооксид сірки	Оксид вуглецю	Двооксид азоту	Оксид азоту	Сірководень	Фенол	Аміак	Формальдегід
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2019 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Дніпро	0,4	0,010	2	0,09	0,05	0,002	0,003	0,04	0,011
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		1,5	0,216	8	0,37	0,15	0,036	0,017	0,16	0,081
2020 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Дніпро	0,3	0,012	2	0,10	0,05	0,003	0,003	0,04	0,015
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,2	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		1,0	0,293	10	0,33	0,11	0,037	0,016	0,13	0,049
2021 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Дніпро	0,2	0,011	2,0	0,09	0,05	0,002	0,003	0,04	0,014
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		0,7	0,205	8,0	0,48	0,13	0,039	0,025	0,13	0,049
2019 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Кам'янське	0,4	0,007	3	0,07	0,04	0,006	0,007	0,05	0,009

Показники	Місто	Назва забруднюючої речовини								
		Пил	Двооксид сірки	Оксид вуглецю	Двооксид азоту	Оксид азоту	Сірководень	Фенол	Аміак	Формальдегід
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		1,5	0,04	6	0,41	0,11	0,015	0,024	0,27	0,034
2020 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Кам'янське	0,3	0,008	3	0,08	0,04	0,007	0,008	0,05	0,012
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		0,8	0,024	7	0,22	0,09	0,016	0,030	0,21	0,098
2021 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Кам'янське	0,3	0,007	3,0	0,08	0,04	0,006	0,008	0,05	0,013
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		0,7	0,025	6,0	0,49	0,22	0,032	0,036	0,1	0,101
2019 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Кривий Ріг	0,8	0,012	2	0,06	0,03	0,001	0,002	0,02	0,012
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		2,4	0,064	8	0,42	0,14	0,015	0,016	0,24	0,09

Показники	Місто	Назва забруднюючої речовини								
		Пил	Двооксид сірки	Оксид вуглецю	Двооксид азоту	Оксид азоту	Сірководень	Фенол	Аміак	Формальдегід
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2020 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Кривий Ріг	0,4	0,016	2	0,04	0,02	0,001	0,002	0,01	0,016
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,2	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		2,1	0,058	7	0,40	0,13	0,008	0,019	0,06	0,079
2021 рік										
Середньорічний вміст, мг/м ³	Кривий Ріг	0,4	0,016	2,0	0,05	0,02	0,002	0,002	0,01	0,014
Середньодобові ГДК, мг/м ³		0,15	0,05	3,0	0,04	0,06	-	0,003	0,04	0,003
Максимальні разові ГДК, мг/м ³		0,5	0,5	5,0	0,2	0,40	0,008	0,010	0,20	0,035
Максимальний вміст, мг/м ³		2,1	0,065	19,0	0,47	0,12	0,008	0,026	0,06	0,087

Таблиця 4.7 - Основні забруднювачі атмосферного повітря за звітний рік [17,18,19]

№ з/п	Назва об'єкта	Частка викидів забруднюючих речовин								
		2019 рік			2020 рік			2021 рік		
		усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %	усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %	усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %
1.	ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	230800,0	40,0	86,0	208 977,0		**	210 617		**
2.	ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»	124 130,0	21,5	**	-	-	-	-	-	-
3.	ПАТ «Дніпровський меткомбінат»	78100,0	13,5	93,6	-	-	-	-	-	-
4.	Акціонерне товариство «Південний гірничозбагачувальний комбінат»	23276,0	4,0	8,7	1 222,034		**	1308,139		**
5.	ВП «Криворізька ТЕС» ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго»	20360,0	3,5	99,0	-	-	-	-	-	-
6.	ВП «Придніпровська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго»	24400,0	4,2	59,8	19 740,3		**	15328,527		**
7.	Акціонерне товариство	24202,0	4,2	96,8	18 329,760		**	-	-	-

№ з/п	Назва об'єкта	Частка викидів забруднюючих речовин								
		2019 рік			2020 рік			2021 рік		
		усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %	усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %	усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %
	«Нікопольський завод феросплавів»									
8.	ПрАТ «ПівнігЗК»	6798,0	1,2	2,5	5 106,446		**	-	-	-
9.	АТ «Покровський ГЗК»	4842,0	0,8	98,0	-	-	-	9 346,108		**
10.	Приватне акціонерне товариство «Дніпровський металургійний завод»	4508,0	0,8	11,0	2 506,832		**	3 428,635		**
11.	ПрАТ «ЦГЗК»	2 528,0	0,4	0,9	-	-	-	-	-	-
12.	ПрАТ «ІнгЗК»	1 620,0	0,3	0,6	1 520,203		**			
13.	ПрАТ «ЮЖКОКС»	1 627,0	0,28	1,9	1 815,161		**	2072,757		**
14.	ПРАТ «ДКХЗ»	1232,0	0,23	1,4	-	-	-	-	-	-
15.	ПАТ «ІНТЕРПАЙП НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ ТРУБОПРОКАТНИЙ ЗАВОД»	875,0	0,16	2,2	-	-	-	-	-	-
16.	КП «Кривбасводоканал»	1932,0	0,33	0,7	-	-	-	-	-	-

№ з/п	Назва об'єкта	Частка викидів забруднюючих речовин								
		2019 рік			2020 рік			2021 рік		
		усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %	усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %	усього викидів, т/рік*	до загального обсягу викидів області, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %
17.	ПрАТ «Кривий Ріг Цемент» Криворізький завод	-	-	-	2 064,922	**	-	-	-	
18.	ПрАТ «Кривий Ріг Цемент» Жовтокам'янський кар'єр	-	-	-	47,435	**	-	-	-	
19.	ПрАТ «Кривий Ріг Цемент» Кам'янський завод	-	-	-	123,838	**	-	-	-	
20.	ПАТ «Кривбасзалізрудком»	-	-	-	155,147	**	172,568	-	**	
21.	АТ «Дніпроазот»	-	-	-	1 156,139	**	-	-	-	

Аналізуючи основні забруднювачі атмосферного повітря за 2019-2021 роки ми бачимо, що кількість забруднювачів у 2021 році зменшилось, так у 2019 році кількість складала 16 шт, а у 2021 році кількість становила 7 шт.

4.4 Екологічний податок в Україні

Сучасні екологічні виклики вимагають від держави пильної уваги та вжиття відповідних заходів для мінімізації шкоди навколишньому природному середовищу та підтримки сталого економічного зростання. Держава має велику кількість інструментів, одним із найважливіших є екологічний податок.

Екологічний податок (екоподаток) — обов'язковий платіж, який сплачується з фактичного обсягу викидів, скидів та скидання відходів у навколишнє природне середовище [21].

Екологічний податок сплачують ті, хто:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення. Однак за викиди вуглекислого газу (CO_2) екоподатки сплачуються лише тоді, коли їх обсяг перевищує 500 тонн на рік. Для інших забруднюючих речовин такого обмеження немає;

- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;

- розміщення відходів. Винятком є розміщення окремих видів відходів

на території (об'єкті) суб'єктів господарювання як вторинної сировини;

- утворення радіоактивних відходів (у тому числі накопичених відходів), а також тимчасове зберігання на промислових майданчиках понад дозволений термін [22].

Викиди вуглекислого газу, інших забруднюючих речовин, скидання у воду та розміщення відходів є найпоширенішими платежами екоподатку.

Платником податку може бути будь-який суб'єкт господарювання: починаючи з підприємств, фізичних осіб-підприємців (ОПФ), представництв нерезидентів і закінчуючи бюджетними організаціями.

Звільняються від сплати екологічного податку такі суб'єкти господарювання:

- підприємства розміщують відходи на своїй території як вторинну

сировину (п. 240.5 ПК). Вторинні матеріали — це матеріали, які можна повторно використовувати для виробництва;

- суб'єкти атомної енергетики уклали договір про повернення за межі України джерел іонізуючого випромінювання, захоронення радіоактивних відходів, що утворилися внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, ряд спеціалізованих підприємств (п. 240.4 ПК);

- суб'єкти господарювання, які здійснюють викиди вуглекислого газу, але не більше 500 тон на рік (п. 240.7 ПК);

- комерційні організації тимчасово розміщують відходи, наприклад, батареї, люмінесцентні лампи, автомобільні шини тощо, для пересилання до муніципальних або спеціалізованих компаній для утилізації за умови виконання двох умов (ІПК ДФС від 07.06.2019 р. № 2585/ІПК/15-32-12-03-12; ІПК ДФС від 13.09.2019 р. № 175/6/99-00-04-04-03-15/ІПК):

- наявність договору про збір та переробку відходів зі спеціалізованою компанією чи містом;

- умови передачі відходів (термін захоронення) є в договорі.

Не платять екологічний податок і фізичні особи, які не зареєстровані як підприємці [22].

4.5 Стаціонарне джерело забруднення при сплаті екоподатку

Як правило, екоподаток сплачується за викиди в атмосферу та скиди забруднюючих речовин у водойми. При цьому обов'язок сплати екологічного податку пов'язаний з наявністю стаціонарного джерела забруднення.

Стаціонарними джерелами забруднення є компанії, цехи, агрегати, установки чи інші стаціонарні об'єкти, які спричиняють забруднення у вигляді скидів або викидів. При цьому у пп. 14.1.230 ПК чітко вказано, що такий об'єкт «зберігає свої просторові координати протягом певного часу», натякаючи на те, що «стаціонарне джерело» \neq «об'єкт нерухомості».

Стаціонарні джерела забруднення - це не просто нерухомі об'єкти [23]. Виявляється, нерухоме джерело забруднення все ще може рухатися. Як наслідок, паливні генератори, міні-електростанції та газозварювальне (монтажне) обладнання податкові органи вважають стаціонарними джерелами. Навіть, якщо вони належать до переносного (мобільного) типу. Вони відповідають визначенню пп. 14.1.230 ПК, тому що під час роботи вони все ж таки зберігають певний час свої «просторові координати», наприклад впродовж робочої зміни [21].

Усі генератори, малі електростанції, газозварювальне обладнання (установки), які працюють на паливі, також вважаються постійними джерелами забруднення та підлягають сплаті екологічного податку.

При цьому пересувне джерело забруднення розуміється досить вузько - ним може бути лише транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом забруднюючих речовин в атмосферу.

Виявляється, навіть якщо дизель-генератор поставити на автомобіль, він не зможе бути мобільним, оскільки сам по собі не є транспортним засобом. Стаціонарним джерелом забруднення є будь-яке джерело забруднення, яке не є транспортним засобом. Викиди від мобільних джерел не обкладаються екологічним податком [23].

4.6 Ставки екологічного податку

З 01 січня 2023 року збільшилися ставки екологічного податку, а саме викиди в водні об'єкти – у 2 рази. Більше того, передбачається поетапне підвищення ставок екоподатку з 2022 по 2025 рік (п. 37 підрозд. 5 Перехідних положень ПК). Щоправда, це щорічне підвищення. У період з 01.01.2023 р. по 31.12.2023 р. ставки податку становлять 60% ставок, які передбачені пп. 245.1 і 245.2 ПКУ. З 2023 року по 2024 рік ставки екоподатку складатимуть 60% та 90% від базового рівня 2025 року, який визначений у п. 245.1 ПК [22].

СТАВКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ ЗА ВИКИДИ В АТМОСФЕРУ ЗІ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ 2023			
Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, грн за 1 т	Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, грн за 1 т
азоту оксиди	2574,43	марганець та його сполуки	20376,22
аміак	482,84	нікель та його сполуки	103816,62
ангідрид сірчистий	2574,43	озон	2574,43
ацетон	965,67	ртуть та її сполуки	109127,84
бензпірен	3277278,63	свинець та його сполуки	109127,84
бутилацетат	579,84	сірководень	8273,63
ванадію п'ятиокис	9656,78	сірковуглець	5376,59
водень хлористий	96,99	спирт н-бутиловий	2574,43
вуглецю окис	96,99	стирол	18799,08
вуглеводні	145,50	фенол	11685,10
газоподібні фтористі сполуки	6373,91	формальдегід	6373,91
тверді речовини	96,99	хром та його сполуки	69113,38
кадмію сполуки	20376,22	двоокис вуглецю (CO₂)	30,00

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення забруднюючих речовин (сполук), які не увійшли до ст. 243.1 ПКУ та на які встановлено клас небезпечності, становлять:

СТАВКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ 2023 (залежно від класу небезпечної речовини, п. 243.2 ПКУ)		
Шкідливі речовини	Клас небезпечності	Ставка екоподатку, грн/т
усі речовини, що належать до небезпечних, але не наведені у таблиці зі ставками екологічного податку за видами шкідливих речовин	I	18413,24
	II	4216,92
	III	628,32
	IV	145,5

Для забруднюючих речовин (сполук), які не увійшли до ст. 243.1 ПКУ та на які не встановлено клас небезпечності (крім двоокису вуглецю), ставки податку застосовуються залежно від установлених орієнтовно безпечних рівнів впливу таких речовин (сполук) в атмосферному повітрі населених пунктів та становлять:

СТАВКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ 2023 (у залежності від нормативів)			
Орієнтовно безпечний рівень впливу речовин у повітрі, мг/м куб.	Гранично допустима концентрація речовини у воді або її орієнтовно безпечний рівень впливу, мг/л	Ставка екоподатку, грн/т	
		за викиди у повітря (п. 243.3 ПКУ)	за скиди до водойм чи водотоків* (п. 245.2 ПКУ)
0,0001-0,001		775097,25	1349948,0
		66410,35	
0,001-0,01		9173,92	978777,84
0,01-0,1		2574,43	
0,1-1,0		96,99	168741,52
1,0-10,0			17173,04
> 10,0			3437,76

* якщо шкідливі речовини потрапляють до ставків чи озер, то ставки за їхні скиди збільшуються на коефіцієнт 1,5 (п. 245.4 ПКУ)

Розрахунок екоподатку здійснюється за кожним викидом забруднюючої речовини окремо (п. 249.2 ПК), а потім знаходиться загальна сума. Формули для розрахунків по видам забруднюючих речовин містять п. 249.3-249.8 ПК. Так, для розрахунку екоподатку на прикладі викиду CO_2 у 2023 році потрібно у такий спосіб:

Екоподаток за викиди CO_2 (грн)

$$= \text{фактичний (валовий) обсяг викиду } CO_2 \text{ (т)} \cdot 30 \text{ грн/т}$$

30 грн/т - це ставка екоподатку за викиди CO_2 у 2023 році.

Розрахуємо вартість екоподатку для шкідливих речовин, що були викинуті в атмосферне повітря в найбільш промислових містах Дніпропетровської області у 2021 році.

$$\text{Екоподаток за викиди } (CO_2) = 294308 \cdot 30 = 8829240 \text{ грн}$$

$$\text{Екоподаток за викиди (речовини у вигляді суспендованих твердих частинок)} = 45329 \cdot 96,99 = 4396459,71 \text{ грн}$$

$$\text{Екоподаток за викиди (метан)} = 111952 \cdot 145,50 = 16289016 \text{ грн}$$

$$\begin{aligned} \text{Екоподаток за викиди (сполуки азоту)} &= 30852 \cdot 2574,43 \\ &= 79426314,36 \text{ грн} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Екоподаток за викиди (метали та їх сполуки)} &= 625 \cdot 109127,84 \\ &= 68204900 \text{ грн} \end{aligned}$$

Постійний темп зміни розподілу бюджетних коштів від сплати екологічних податків між державним бюджетом і місцевими бюджетами, а також між спеціальним бюджетом і загальним бюджетом унеможливають формування послідовної політики природоохоронної діяльності та реалізації багаторічних програм у цій сфері [21].

Частина екологічного податку (крім радіоактивних відходів) - 45% - зараховується до загального фонду державного бюджету України, тому ці кошти вже не спрямовуються на відшкодування шкоди, завданої забруднювачами довкіллю країни.

Екологічний податок має стати кроком до раціонального використання ресурсів та стимулювати платників податків до скорочення викидів, скидів забруднюючих речовин, модернізації господарської діяльності з метою впровадження нових природоохоронних технологій [22].

Крім необхідності підвищення ставок екологічного податку, необхідно вдосконалити механізм використання коштів від сплати екологічного податку та фінансування природоохоронних заходів.

Вирішення цих питань вимагає як ретроспективного аналізу практики екологічного оподаткування в Україні, так і врахування міжнародного досвіду [23].

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Відбір проб є одним із ключових елементів аналізу якості атмосферного повітря. Його важливість визначається тим, що результати аналізу втрачають сенс, якщо проби відібрані неправильно, також важливо при цьому дотримуватись правил техніки безпеки як при відборі проб так і при їх аналізі [24].

5.1 Вимоги до безпеки під час відбору проб

1. Під час взяття зразків слід використовувати відповідні інструменти, щоб уникнути забруднення зразка та забезпечити безпеку відбору.

2. При роботі з пошкодженим обладнанням, відходами, що містять токсичні та небезпечні хімічні речовини, виявленні витоків необхідно використовувати відповідні засоби індивідуального захисту.

3. Перед використанням обладнання, засобів захисту слід переконатися, що вони знаходяться в справному стані.

4. У процесі відбору проб бажано передбачити можливі незвичайні ситуації, продумати способи їх запобігання та, якщо вони виникнуть, мінімізувати ризики для людей та навколишнього середовища.

5. Група повинна бути забезпечена аптечкою і засобами зв'язку. У важких гірничих умовах - страхувальна система (трос, карабін тощо).

6. Під час відбору зразків вхід у замкнуті приміщення можна здійснювати лише за умови підготовки спеціаліста та наявності необхідних

засобів індивідуального захисту та спорядження, наприклад, рятувального спорядження.

7. Замкнуті простори повинні бути перевірені, щоб забезпечити достатній вміст кисню та відсутність токсичних і вибухонебезпечних газів. Обов'язкова присутність двох осіб: один йде в простір, інший залишається зовні.

8. Має бути запас чистої води та сухий спосіб мити руки. Після взяття проби необхідно негайно вимити руки (перший раз не знімаючи рукавичок).

9. Якщо хімікати потрапили на одяг або безпосередньо на шкіру, зніміть одяг і ретельно промийте відкриту шкіру чистою водою. Ви повинні мати наготові запасний одяг на випадок таких подій. Подальша утилізація одягу повинна здійснюватися відповідно до правил поводження з відходами.

10. Рекомендується утилізувати захисний одяг і рукавички, забруднені небезпечними хімікатами, відповідно до правил поводження з небезпечними відходами.

11. Забороняється:

- відкачувати проби ротом;
- підносити руки до рота і очей під час відбору проб;
- палити і використати відкритий вогонь під час відбору проб чи проведення вимірів;
- змішувати речовини, які можуть вступити в реакцію, або відносно реакції, в якій є невизначеність.

12. Відповідальність за дотримання заходів безпеки при відборі та вимірюванні проб несе керівник групи [24].

5.2 Правила техніки безпеки при роботі у хімічній лабораторії

1. Усі досліді з леткими та токсичними речовинами та речовинами з неприємним запахом слід проводити у повітряно-витяжній шафі.

2. Будьте особливо обережні при роботі з легкозаймистими

речовинами. Працювати з ними потрібно подалі від відкритого вогню, у витяжній шафі.

3. При розведенні концентрованих кислот, особливо сульфатів, бажано вливати тонкими цівками у воду, а не навпаки, постійно помішуючи. Розчини цих кислот готують у хімічних посудинах із кераміки або термостійкого скла.

4. Наливаючи реактиви, не нахилийтеся над посудом.

5. Нагріваючи пробірку з розчином, ви з другом повинні тримати пробірку так, щоб на дальній стороні був отвір.

6. Не нахилийтеся над посудом з окропом.

7. Не можна нюхати гази, що виділяються безпосередньо з посуду.

Щоб

розпізнати газ, струмінь його направляють рухом руки від посуду до себе. Деякі речовини (окис карбону, миш'яковий водень і інші) вдихати категорично заборонено.

8. Нічого не куштувати на смак.

9. При попаданні реактивів на тіло їх необхідно змити водою, потім розчином нейтралізуючої соди і лугу зі слабким розчином оцтової кислоти.

10. При опіках легкозаймистими предметами місце опіку змочують концентрованим розчином перманганату калію або етилового спирту або прикладають ватний диск, змочений рідиною від опіків. При сильних опіках слід негайно звернутися до лікаря.

11. Якщо в лабораторії спалахнув бензин, спирт, ефір або інші горючі речовини, засипте вогонь піском, накрийте вологою ковдрою або скористайтеся вогнегасником.

12. При роботі з металевим натрієм слід дотримуватися таких правил:

а) вийміть натрій з банки пінцетом, відріжте ножом потрібну кількість і відразу помістіть надлишки в ємність з гасом;

б) відрізаний шматок очищають ножом від кірки, просушують фільтрувальним папером і відразу вводять в реакційне середовище, фільтрувальний папір необхідно спалити;

в) залишки натрію не можна викидати в раковину (може спричинити вибух) або у смітник (може спричинити пожежу), залишки натрію поміщають у ємність з гасом або розчиняють у спирті;

13. Не змішуйте реагенти в пробірці, накриваючи пробірку пальцем. Обережно перемішайте, постукуючи пальцем по дну пробірки.

14. Концентровані кислоти і луги не можна виливати в раковину, а зливати в спеціальний посуд.

15. Робочі місця слід постійно утримувати в чистоті, намагатися не розсипати і не розливати реагенти.

16. Категорично забороняється приймати їжу і напої з посуду, що містить хімічні речовини.

17. Після закінчення роботи слід прибрати робоче місце, вимкнути всі електронагрівальні прилади, погасити спиртівку, закрити крани і здати лабораторію черговому лаборанту [25].

5.3 Хімічна атака: загрози безпеці та здоров'ю, ЗІЗ та алгоритми дій

Як діяти, якщо ви відчуваєте симптоми ураження хімічною речовиною?

Працівники можуть піддаватися впливу хімічних речовин через первинний (прямий) або вторинний (непрямий) вплив.

Як діяти?

1. Викликати бригаду швидкої медичної допомоги.
2. Зніміть весь уражений одяг якомога швидше, щоб уникнути пошкодження шкіри.
3. Роздягайтеся зверху вниз розрізаючи (не знімати через голову), щоб випари не потрапили в дихальні шляхи.
4. Помістіть забруднений одяг у поліетиленовий пакет та щільно зав'яжіть його.
5. Нічого не їсти і не пити.

6. Шкіру ретельно промити водою з милом, очі без мила.
7. Якщо ця речовина потрапляє в організм через їжу, не викликайте блювоту і не пийте воду чи щось інше.
8. Не торкайтеся потенційно забруднених поверхонь.
9. Зверніться по медичну або військову допомогу.

Техніки знезараження. Волога деконтамінація. Знезараження шляхом техніки витирання-полоскання.

1. Видаліть рідину зі шкіри, промокнувши її чистим матеріалом.
2. Використовуйте щіточку для видалення твердих часток, наприклад порошку.
3. Сполосніть/промийте уражені ділянки мильною водою або фізіологічним розчином 0,9% для відкритих ран (це дозволить розрідити отруйну речовину і видалити часточки та гідрофільні хімічні речовини):
 - Почніть з обличчя/дихальних шляхів і поступово переходьте до пальців ніг;
 - Особливу увагу слід приділити шкірним складкам, згини шкіри, нігтям, вухам і волоссю;
 - За потреби ретельно промити очі 0,9% сольовим розчином.
4. Ретельно протріть уражені ділянки губкою, м'якою щіткою чи тканиною. Це видалить органічні та нафтохімічні (нерозчинні у воді) хімікати. Губки і рушники необхідно регулярно міняти.

5. Промити уражені ділянки.
6. Очистіть місце одноразовим рушником.
7. Оцініть можливість перев'язки відкритих ран.

Якщо можливо, використовуйте велику кількість води, оскільки використання невеликої кількості води може призвести до поширення або поглинання деяких хімічних речовин.

Суша деконтамінація.

1. Швидко та обережно знімайте/розрізайте одяг. Не стягуйте одяг через голову. Якщо предмети одягу прилипли до тіла людини, не намагайтеся їх відірвати, тягнути чи розірвати: ретельно та обережно змочуйте їх водою поки одяг не можна буде відділити від тканини тіла.
 2. Використовуйте щіточку для видалення твердих часток, наприклад порошку.
 3. Обережно розріжте одяг ножицями, уникаючи чутливих ділянок або ран на тілі. Припіднімайте одяг так, щоб не нашкодити людині.
 4. Зніміть усі аксесуари: ювелірні вироби, годинники, каблучки, слухові апарати, контактні лінзи.
 5. Складіть одяг навиворіт, щоб уникнути забруднення. Можна провести деконтамінацію окулярів і повернути їх постраждалій особі після очищення.
 6. Помістіть одяг та аксесуари у великий пластиковий пакет і позначте це як небезпечне.
 7. Витягніть потерпілого з розрізаного одягу, покладіть на чисті носилки та накрийте ковдрою.
 8. Проведіть деконтамінацію забруднених зон.
- Як діяти в разі атаки?

Якщо ви перебуваєте у приміщенні

- Не виходьте на вулицю. У разі хімічної атаки сигнал сирени не є вказівкою прямувати в укриття. Пластикові вікна дуже ефективні в ізоляції від шкідливого середовища.
- Треба йти на верхній поверх.
- Подбайте про те, щоб мінімізувати протяги у тому місці, де ви перебуваєте під час повітряних тривог (бажано це зробити заздалегідь).
- Якщо у вас є респіратор або хоча б захисні окуляри, обов'язково їх

одягніть.

- Не їжте і не пийте нічого, що могло контактувати з хімічною речовиною.
- Увімкніть новини та дочекайтеся повідомлення про те, що вихід на вулицю є безпечним.

Якщо ви перебуваєте в автомобілі

- Припаркуйте автомобіль збоку, щоб не заважати швидкій допомозі.
- Зупиніть двигун і закрийте всі вентиляційні отвори, в тому числі вентиляційні отвори кондиціонера.
- Прикрийте рот і ніс тканиною, шарфом, хусткою або маскою.
- Зверніться по допомогу до правоохоронних органів чи державних аварійних служб або увімкніть радіо та дочекайтеся оголошення про безпечний вихід.

Якщо вибух застав вас на вулиці

Швидко покинути забруднену територію (але не тікати), рухаючись проти вітру. Сховайтеся на верхніх поверхах будівель або в автомобілях із закритими вікнами. Дихайте повільно, щоб вдихати менше отрути.

У разі евакуації після хімічної атаки

Обов'язково візьміть із собою аптечку домедичної допомоги вдягніться так, щоб не залишалось відкритих ділянок шкіри.

Як діяти, якщо ви відчуваєте симптоми ураження хімічною речовиною?

- викликати бригаду швидкої медичної допомоги;
- якнайшвидше зніміть весь уражений одяг, щоб уникнути пошкодження шкіри;
- одяг не знімайте через голову, а розрізайте, щоб випари не потрапили в дихальні шляхи; звільняйтеся від одягу згори донизу;
- складіть забруднений одяг у поліетиленовий пакет і зав'яжіть його;
- нічого не їсти і не пити;

- шкіру ретельно промити водою з милом, очі - без мила;
- якщо ХР потрапляє у ваш організм через їжу, не викликайте блювоту та пийте воду чи щось інше;
- не торкайтеся поверхонь, які можуть бути забруднені;
- зверніться до лікаря або військового.

Необхідні засоби індивідуального захисту: респіратор, протипилова маска, маска з щільної тканини (або кількох складених разом смужок ватної марлі).

ВИСНОВКИ

1. Виявлені основні підприємства забруднювачі атмосферного повітря Дніпропетровської області, таких об'єктів було виділено 26 шт. Найбільшим об'єктом забруднювачем виявилось ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» з об'ємом викидів - 230800,0 т/рік.

2. Проаналізували показники забруднення основними речовинами по трьом найбільшим промисловим містам Дніпропетровської області, а саме Дніпро, Кам'янське та Кривий Ріг. Було виявлено, що:

м. Дніпро - спостерігається зниження рівня забруднення повітря по пилу, оксиду вуглецю, двооксиду азоту, оксиду азоту; середні концентрації збільшились по двооксиду сірки, формальдегіду; на тому ж рівні залишилась середня концентрація по фенолу та аміаку.

м. Кам'янське - зафіксовано зниження рівня забруднення повітря по пилу, середні концентрації збільшились по двооксиду сірки, оксиду вуглецю, двооксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду; на тому ж рівні залишились величини середніх концентрацій по оксиду азоту, аміаку.

м. Кривий Ріг - виявлено збільшення рівня забруднення повітря по двооксиду сірки, двооксиду азоту, оксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду; на тому ж рівні залишились величини середніх концентрацій по пилу, оксиду вуглецю, аміаку.

3. Розраховано екологічний податок, розрахунок екоподатку здійснювали за кожним викидом забруднюючої речовини окремо. Розрахувавши екологічний податок, прийшли до висновку, що ставки екологічного податку занадто малі для того, щоб у повній мірі відшкодувати збитки, нанесені навколишньому середовищу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Забруднення атмосферного повітря // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 87.
2. Гігієнічний норматив якості атмосферного повітря // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 50.
3. Контроль забруднення атмосфери // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 110.
4. Костенко Л. В. Географія України. 8—9 класи: Наочний довідник. — К.; Харків: Веста, 2007. — 135 с.
5. Географія України. Атлас: 8-9 класи / Упоряд. О.Я. Скуратович, Н.І. Чанцева; ред. С.В. Капустенко. – К.: ДНВП “Картографія”, 2003. – 48 с.
6. Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров’я населення і санітарні умови життя в містах [Електронний ресурс]: <https://ourhomemanyava.com/2020/05/05/%D0%B2%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2-%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B0%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96/>
7. Антропогенне забруднення гідросфери [Електронний ресурс]: <https://studfile.net/preview/5063279/page:6/>

8. Грунти. Рослинність Дніпропетровської області [Електронний ресурс]: http://prirodacehram.blogspot.com/2015/06/blog-post_12.html

9. Фізико-географічний опис Дніпропетровської області [Електронний ресурс]: <https://vuzlit.com/1081961/grunti>

10. Рослинний світ Дніпропетровської області [Електронний ресурс]: [http://prirodacehram.blogspot.com/2015/06/blog-post_20.html#:~:text=%D0%97%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%E2%80%93%20%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE,%D0%B3%D1%96%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%2C%20%D0%BB%D1%8E%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD.\)](http://prirodacehram.blogspot.com/2015/06/blog-post_20.html#:~:text=%D0%97%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%E2%80%93%20%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE,%D0%B3%D1%96%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%2C%20%D0%BB%D1%8E%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD.))

11. Рослинний світ Дніпропетровської області [Електронний ресурс]: <https://sites.google.com/view/ostapko/%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8-%D1%96-%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B8-%D0%B4%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96>

12. Природні ресурси Дніпропетровської області [Електронний ресурс]: https://dnipr.dp.gov.ua/OBLADM/dnepr_rda.nsf/docs/1870FB41F1811F35C2257629003F715E?OpenDocument

13. Клименко М. О. Моніторинг довкілля: підручник / Клименко М. О., Прищеп А. М., Вознюк Н. М. – К.: Академія, 2006. – 360 с.

14. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.]; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.

15. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник / В.М. Ісаєнко, Г.В. Лисиченко, Т.В. Дудар [та ін.]. – К.: Вид-во Нац. авіа. ун-ту "НАУ-друк", 2009. – 312 с.
16. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля: підручник / О. М. Крайнюков. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. – 176 с.
17. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2019 р.
18. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2019 р.
19. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2019 р.
20. ТОП 10 забруднювачів атмосферного повітря м. Кривий Ріг [Електронний ресурс]: https://kr.gov.ua/ua/news/pg/60420667643404_n/
21. Екологічний податок у 2023 році [Електронний ресурс]: <https://buhplatforma.com.ua/article/7127-ekologchniy-podatok-2019>
22. ЕКОЛОГІЧНІ ПОДАТКИ УКРАЇНИ: ХТО, ЗА ЩО І СКІЛЬКИ СПЛАЧУЄ [Електронний ресурс]: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ekologichni-podatki-ukraini-hto-za-shho-i-skilki-splachuie/>
23. Екологічний податок 2023: ставки і строки [Електронний ресурс]: https://oblikbudget.com.ua/article/133-ekologchniy-podatok#anc_2
24. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ щодо процедур відбору проб під час надзвичайних ситуацій та небезпечних подій, пов'язаних з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин [Електронний ресурс]: <https://dsns.gov.ua/upload/1/6/1/8/4/2021-9-8-metodicni-rekomendaciyi.pdf>
25. ДСТУ 8725:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газопилових потоків. Київ. ДП «УкрНДНЦ» 2018 р. [Електронний ресурс]: http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTU4/dstu_8725-2017.pdf